VISIT…

LANZAROTE
Caliente.COM

АКАДЕМИЯ НАУК СССР

БЮЛЛЕТЕНЬ ГЛАВНОГО БОТАНИЧЕСКОГО САДА

Выпуск 43



ИЗДАТЕЛЬСТВО АКАДЕМИИ НАУК СССР
МОСКВА
1961

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

Ответственный редактор академик *Н. В. Цицин*

Члены редколлегии: член-корреспондент АН СССР *П. А. Баранов*, заслуженный деятель науки проф. *А. В. Благовещенский*, кандидат биологических наук *В. Н. Былов*, доктор биологических наук проф. *В. Ф. Вергилов* (зам. отв. редактора), кандидат биологических наук *М. И. Ильинская*, доктор биологических наук проф. *М. В. Культиасов*, кандидат биологических наук *П. И. Лапин*, кандидат сельскохозяйственных наук *Г. С. Оголевец* (отв. секретарь), доктор биологических наук проф. *К. Т. Сухоруков*

АККЛИМАТИЗАЦИЯ И ИНТРОДУКЦИЯ



b.43 1961

ЗИМОСТОЙКОСТЬ РАСТЕНИЙ ЯПОНО-КИТАЙСКОЙ ФЛОРИСТИЧЕСКОЙ ОБЛАСТИ В МОСКВЕ

Л. С. Вартазарова

В 1958—1960 гг. в Главном ботаническом саду проводились систематические наблюдения за общей и сезонной ритмикой развития деревьев и кустарников, происходящих из Японо-Китайской флористической области. Одной из задач работы было изучение зимостойкости указанных растений, так как этот показатель является наиболее существенным при решении вопроса о перспективности введения в культуру каждого вида в районе испытания. Как известно, успех интродукции во многом зависит от соответствия ритма развития вводимого растения характеру сезонных изменений нового местообитания. Такое соответствие определяется либо чертами сходства климатических условий старого и нового местообитания, либо приспособительной способностью самого растения.

Климатические условия Японо-Китайской флористической области неоднородны на ее огромной территории. Общей чертой климата этой области является его муссонный характер. Тепло и обильные осадки летом благоприятно воздействуют на рост побегов, а продолжительная, теплая, сухая осень способствует их вызреванию. В осеннее время древесные растения проходят закалку, своевременно оканчивают рост и приобретают устойчивость к перезимовке.

Характерная особенность климата средней полосы — холодная дождливая осень, не способствующая закалке растений. Многие растения Дальнего Востока в этих условиях сильно страдают зимой, не успевая закончить рост до наступления осенних заморозков и уходя в зиму с неодревесневшими побегами.

Взятые под наблюдения растения по степени зимостойкости в условиях Москвы можно разделить на три группы: 1) устойчивые с коротким периодом роста; 2) среднеустойчивые со средним периодом роста; 3) неустойчивые с длинным периодом роста.

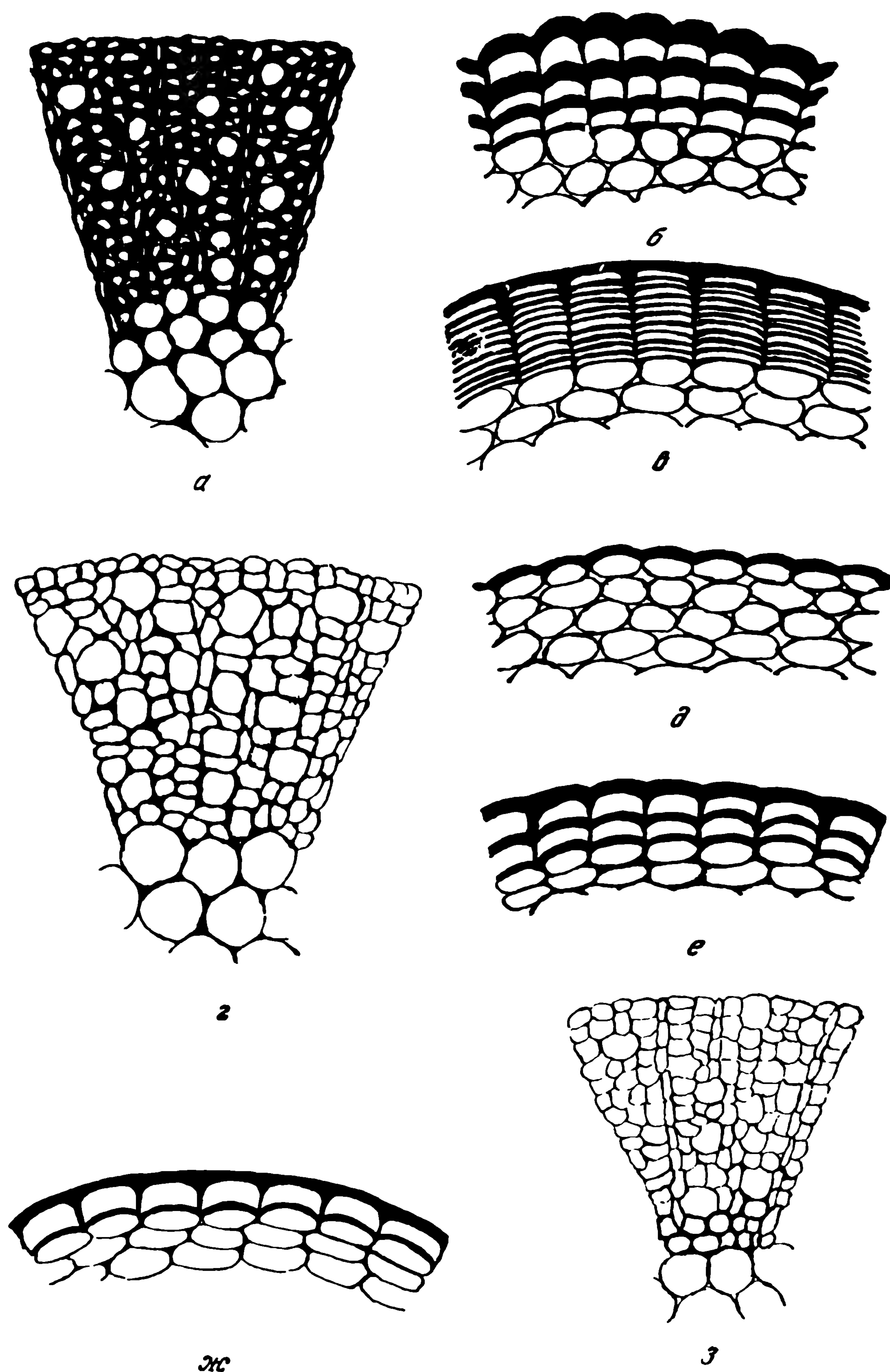
У растений первой группы продолжительность роста невелика и колеблется у различных видов в разные годы от 20 до 50 дней. Их рост начинается обычно в середине или конце мая, а заканчивается в конце июня — начале июля. Например, у *Crataegus dahurica* Koehne рост продолжается от 36 до 44 дней; самое раннее начало роста отмечено 4 мая (в 1959 г.), самое позднее — 20 мая (в 1958 г.); самое раннее окончание роста —10 мая (в 1960 г.), самое позднее — 24 июня (в 1958 г.). Растения первой группы очень устойчивы в московских условиях; они вовсе не страдают от зимних морозов и не повреждаются ранними осенними и поздними весенними

заморозками. Это зависит от хорошего одревеснения побегов, что и подтверждается соответствующим анализом поперечных срезов на одревеснение [воздействием флороглюцина с соляной кислотой (Джапаридзе, 1953)]. Хорошо одревесневшие клетки окрашиваются в ярко-фиолетовый цвет. У наиболее устойчивых растений [например, *Rosa acicularis* Lindl., *Rosa davurica* Pall., *Sorbaria sorbifolia* (L.) A. Br., *Crataegus dahurica* Koehne и др.] побеги к середине июля полностью одревесневают, что подтверждается интенсивным окрашиванием ксилемы по всей длине побега (см. рисунок, *а*).

У некоторых растений этой группы, например у *Sorbus amurensis* Koehne, *Spiraea media* Fr. Schmidt, в июле интенсивно окрашивается лишь ксилема в нижней части побегов. К концу августа побеги вызревают почти полностью, и только в самой верхней части изредка встречаются отдельные слабоокрашиваемые клетки ксилемы, но и они полностью одревесневают до заморозков. Одной из причин зимнего отмирания побегов является сильное их иссушение вследствие потери большого количества влаги. От сильного испарения растения предохраняет образующаяся пробковая ткань. Наличие пробковой ткани выявлялось у однолетних побегов воздействием на поперечные срезы спиртового раствора судана-III, который окрашивает кутикулу и пробку в ярко-оранжевый цвет. Для растений первой группы выявлена хорошо развившаяся пробка, состоящая из нескольких слоев клеток. Так, у *Sorbus amurensis* Koehne уже в середине июля пробка в нижней части побегов имеет 3—4 слоя клеток (см. рисунок, *б*), а в верхней части — лишь один слой. В конце августа отмечается наличие трехрядного пробкового слоя и на верхушке побега. К наступлению заморозков у всех растений первой группы хорошо развивается защитный слой, мощность которого у некоторых видов [например, у *Padus Maackii* (Rupr.) Kom.] достигает 10—12 слоев клеток (см. рисунок, *в*). Для сравнения были проведены анализы тех же видов, взятых из районов их естественного распространения (Приморский край, Горно-таежная станция), причем существенных различий отмечено не было. К наступлению осенних заморозков побеги у этих видов (*Sorbus amurensis* Koehne, *Quercus mongolica* Fisch., *Maackia amurensis* Rupr. et Maxim. и др.) полностью одревесневают и образуют хорошо развитую пробковую ткань.

Анализ ареалов растений этой группы показал, что многие из них [*Rosa acicularis* Lindl., *Sorbaria sorbifolia* (L.) A. Br., *Spiraea media* Fr. Schmidt и др.] распространены на обширной территории, охватывающей не только собственно Маньчжурскую флористическую область (Комаров, 1898), но и районы к северу и к западу от нее (Сибири, а часто также и Европейской части). Следовательно, эти растения с широкой экологической амплитудой обладают высокой пластичностью и легко приспособляются к условиям средней полосы. Растения этой группы (*Maackia amurensis* Rupr. et Maxim., *Euonymus Maackii* Rupr., *E. pauciflora* Maxim., *Sorbus amurensis* Koehne и др.), занимающие территорию Маньчжурской флористической области, не заходят далеко на юг. Поэтому их интродукция в средней полосе также не представляет особых сложностей.

Растения второй группы в условиях Москвы менее устойчивы. Они часто повреждаются осенними заморозками вследствие более продолжительного вегетационного периода и растянутого роста побегов. Период их роста колеблется в отдельные годы от 80 до 100 дней. Начало роста приходится на конец мая, окончание — на конец августа, начало сентября. Так, продолжительность роста *Spiraea nipponica* Maxim. колебалась от 97 дней в 1960 г. до 106 дней в 1959 г.; наиболее раннее начало роста отмечено 12 мая (1959 г.), наиболее позднее 27 мая (1958 г.); самое раннее



Одревеснение и опробковение побегов:

а — одревеснение побега *Crataegus dahurica* Koehne (середина июля); *б* — опробковение покровов *Sorbus amurensis* Koehne(июль); *в* — опробковение покровов *Padus Maackii* (Rupr.) Kom. (октябрь); *г* — одревеснение побега *Cotoneaster bullata* Bois (октябрь); *д* — кутинизация покровов *Cotoneaster bullata* (июль); *е* — опробковение покровов побега *Chaenomeles japonica* (Thunb.) Lindl. на ст. Океанская (октябрь); *ж* — опробковение покровов побега *Chaenomeles japonica* в Москве (октябрь); *з* — одревеснение побега *Callicarpa japonica* Thunb. в Москве (октябрь)

Окрашенные оболочки клеток показаны на рисунках более жирными линиями

окончание роста наблюдалось 25 августа (1959 и 1960 гг.), наиболее позднее — 8 сентября (1958 г.). Длительность роста обусловливает плохое вызревание побегов, чем объясняется их значительное обмерзание. У растений этой группы, наряду с однолетними, часто повреждаются и более старые побеги. Растения этой группы страдают также от раннеосенних заморозков, вследствие недостаточной подготовленности тканей побега к перенесению низких температур, что подтверждается соответствующими анализами.

В середине лета (июль) у большинства видов этой группы [*Kerria japonica* (L.) DC., *Chaenomeles japonica* (Thunb.) Lindl., *Cotoneaster bullata* Bois и др.] отмечается слабое окрашивание клеток ксилемы, и то лишь в нижней части побега; чем ближе к вершине побега, тем окраска становится менее интенсивной, и, наконец, в верхней части ксилема вовсе не окрашивается. В августе усиливается интенсивность окрашивания ксилемы, но у многих видов и ко времени наступления заморозков (сентябрь — октябрь) сохраняются неодревесневшими верхние части побегов (*Hydrangea paniculata* Sieb., *Spiraea nipponica* Maxim., *Cotoneaster bullata* Bois) (см. рисунок, *г*). Для этих растений особо важное значение имеет наличие пробковой ткани, предохраняющей мало вызревшие побеги от потери влаги. Однако обычно пробковый слой у них не достигает достаточной толщины и формирование его протекает очень медленно. В июле у большинства растений этой группы вовсе не отмечается пробковая ткань и суданом-III окрашивается лишь внешняя оболочка клеток эпидермального слоя (см. рисунок, *д*). В августе у многих растений (*Spiraea nipponica* Maxim., *Stephanandra Tanakae* Franch. и др.) в нижней части побегов появляется 1—2 слоя опробковевших клеток, но верхняя часть по-прежнему остается покрыта лишь эпидермисом, который заменяется однимдвумя слоями пробки только к наступлению заморозков (сентябрь — октябрь).

У некоторых растений (*Spiraea japonica* L. f.) пробка не образуется, и, по-видимому, сильное повреждение растений, несмотря на удовлетворительное одревеснение побегов, можно объяснить скорее иссушением, а не низкой температурой. Те же виды, взятые с питомника на ст. Океанская Приморского края, при сравнении с интродуцированными растениями показали лучшее одревеснение и образование пробковой ткани. Так, у дальневосточного образца *Chaenomeles japonica* (Thunb.) Lindl. наблюдается наличие трех слоев опробковевших клеток (см. рисунок, *е*), а у интродуцента образовалась пробка лишь из одного слоя клеток (см. рисунок, *ж*). Растения этой группы являются в основном выходцами из Маньчжурской флористической области и более южных районов — Китая, Кореи и Японии.

Растения третьей группы как наименее зимостойкие сильно страдают в зимнее время. У них наиболее частым повреждением является обмерзание до уровня корневой шейки. Несмотря на довольно позднее начало вегетации (в последней декаде мая), эти виды часто повреждаются поздневесенними, а также раннеосенними заморозками. Побеги растений третьей группы обладают длительным периодом роста (более 100 дней), который прекращается лишь с наступлением низких температур. Верхушечная почка обычно не закладывается. Рост побегов начинается в первых числах июня, оканчивается в конце сентября, что совпадает с наступлением первых заморозков. Вследствие усиленного и продолжительного роста побеги не успевают подготовиться к зиме. У большинства растений они остаются травянистыми, со слабо выраженным пробковым слоем и часто обмерзают при первых морозах (*Callicarpa japonica* Thunb.). У этих растений,

при действии на срезы флороглюцином, в течение всего сезона до первых заморозков наблюдается окрашивание ксилемы лишь у клеток, примыкающих к сердцевине и то лишь в нижних частях побега (см. рисунок, *з*), тогда как к периферии среза и в верхней части побега интенсивность окрашивания ослабевает, появляются отдельные неокрашенные клетки и на определенной высоте побега окрашивания совсем не происходит. Еще хуже обстоит дело с образованием пробки. В продолжение лета и осени у видов этой группы (Callicarpa, Ailanthus, Deutzia) пробковая ткань полностью отсутствует. В лучшем случае у некоторых растений к наступлению заморозков окрашивается лишь кутикула.

Таким образом, можно предположить, что значительное и регулярное повреждение этих растений зимой является следствием недостаточного одревеснения побегов и отсутствия хорошо развитого пробкового покрова, способного предохранить растение от иссушения.

Надо отметить, что сравнительный анализ некоторых выращенных в Москве видов и тех же видов, взятых в Приморском крае как из условий естественного местообитания, так и из условий культуры (ст. Океанская), показал, что приморские растения подготовлены к зиме значительно лучше. Так, например, у *Lespedeza bicolor* Turcz., обмерзающей в Москве до уровня корневой шейки, к началу заморозков побеги плохо одревесневают и образуется только один слой опробковевших клеток. У того же вида, произрастающего в подлеске дубового леса на Горно-таежной станции (Приморский край), побеги хорошо одревесневают и образуется два слоя опробковевших клеток. В результате этого самая верхняя вегетативная почка остается неповрежденной. У *Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle в условиях Москвы побеги одревесневают довольно слабо, особенно в верхней части, а опробковения клеток не наблюдается вовсе. У образца же, взятого из условий культуры на ст. Океанская, клетки ксилемы интенсивно окрашиваются по всей длине побега и пробковеет 10 слоев клеток в нижней части и четыре в верхней части побега. В результате в московских условиях, несмотря на выкапывание растений на зиму и теплое укрытие, значительно обмерзает даже старая древесина, а у дальневосточных образцов обмерзает лишь половина прошлогоднего побега, несмотря на более молодой возраст растения. Все растения этой группы, кроме *Lespedeza bicolor* Turcz., имеют южные ареалы, охватывающие районы Китая, Японии, Кореи. При перенесении их в условия Москвы наблюдается несоответствие ритма их развития сезонным изменениям, чем и объясняется их незначительная устойчивость. Таким образом, третья группа наименее перспективна для интродукции в условиях Москвы.

Отмечено, что в одном образце иногда встречаются растения с разной степенью устойчивости. Так, например, в образце *Spiraea nipponica* Maxim., выращенном из семян репродукции Лесостепной опытной станции, прирост прошлого года у некоторых экземпляров почти не повреждается, а другие растения обмерзают до уровня корневой шейки и на следующий год дают длинные порослевые побеги, которые, в свою очередь, сильно обмерзают зимой. Осенью срезы с побега зимостойкого экземпляра *Spiraea nipponica* Maxim. хорошо окрашиваются флороглюцином; лишь к периферии ксилемы окраска несколько слабеет. Судан-III окрашивает несколько слоев клеток, указывая на хорошее развитие пробковой ткани. Срезы побегов малозимостойкого экземпляра лишь в нижней части окрашиваются флороглюцином, но и в этом случае встречаются почти неокрашенные группы клеток, а судан-III окрашивает два слоя клеток пробки. В средней части побега окрашивание флороглюцином значительно менее интенсивное, преобладают участки тканей с неокрашенными клетками.

Пробковый слой не развит, и суданом окрашивается лишь кутикула. Срезы, взятые из самой верхней травянистой части побега, ни флороглюцином, ни суданом не окрашиваются.

Таким образом, кроме абсолютно зимостойких растений, для интродукции перспективны и такие, зимостойкость которых значительно меньше. Среди них необходимо отбирать наиболее устойчивые экземпляры для дальнейшего размножения семенами и повторных отборов на устойчивость.

ВЫВОДЫ

1. Растения Японо-Китайской флористической области по степени их устойчивости к неблагоприятным условиям распадаются на три группы: 1) наиболее устойчивые растения, характеризующиеся коротким периодом роста и хорошим одревеснением и опробковением побегов; 2) промежуточная группа; растения характеризуются более продолжительным периодом роста и худшим одревеснением и опробковением побегов, в результате чего они менее приспособлены к неблагоприятным условиям и зимой сильно повреждаются; 3) неустойчивые растения, обладающие очень длинным периодом роста (свыше 100 дней); приходят к зиме с неодревесневшими побегами, не защищенными пробковой тканью, вследствие чего обмерзают за зиму до уровня корневой шейки.

2. Наиболее перспективны для интродукции виды с широким и наиболее северным ареалом.

3. В некоторых образцах встречаются экземпляры разной степени устойчивости. Необходимо обратить внимание на отбор наиболее устойчивых экземпляров с тем, чтобы собранные с них семена высевать для получения еще более устойчивых растений.

ЛИТЕРАТУРА

Джапаридзе Л. И. 1953. Практикум по микроскопической химии растений. М., Изд-во «Сов. наука».

Комаров В. Л. 1898. Южная граница Маньчжурской флористической области. Труды СПб. об-ва естествоисп., т. XXIX, вып. 1.

Главный ботанический сад
Академии наук СССР

СЕВЕРОАМЕРИКАНСКИЕ РАСТЕНИЯ НА БАТУМСКОМ ПОБЕРЕЖЬЕ

А. Б. Матинян

Интродукция растений Северной Америки на Батумском побережье была начата с 1882 г. и носила любительский характер вплоть до организации здесь ботанического сада (1912 г.). С основанием последнего началась научно обоснованная и планомерная работа по введению иноземных деревьев и кустарников. В настоящее время в Батумском ботаническом саду в открытом грунте имеются деревья и кустарники североамериканского происхождения, относящиеся к 40 семействам и 76 родам. Наиболее богато представлены семейства: Pinaceae, Fagaceae, Juglandaceae, Cupressaceae и Leguminosae. Хвойных пород насчитывается 36 видов

и разновидностей (21,7%), листопадных 114 (69%) и вечнозеленых 16 (9,3%). Преобладающее большинство интродуцированных видов развивается хорошо, достигает крупных размеров, цветет, плодоносит и дает всхожие семена. Некоторые породы, как например: *Acer saccharinum* L., *Catalpa speciosa* Warder, *Liriodendron tulipifera* L., *Liquidambar styraciflua* L., *Pinus taeda* L., *Quercus palustris* Muenchh., *Robinia pseudacacia* L., не только образуют самосев, но и дичают. За годы Великой Отечественной войны, когда не проводился тщательный уход за насаждениями, из самосева *Pinus taeda* выросла прекрасная рощица, насчитывающая до 200 экземпляров, многие из которых плодоносят. *Asimina triloba* (L.) Dunal дает обильные корневые отпрыски, которые при благоприятных условиях достигают крупных размеров и начинают плодоносить. Самосев *Acer saccharinum* обычно поселяется на влажных, часто затопляемых водой участках, где растет быстро и хорошо; развивает поверхностную горизонтально расположенную корневую систему. Почти все дубы, несмотря на нерегулярное и слабое плодоношение, дают самосев. Например, под деревьями *Quercus falcata* Michx. на 1 м^2 насчитывается до 15—20 всходов. Очень обильный самосев встречается под *Q. palustris* и довольно хороший под *Kalmia latifolia* L. Много всходов наблюдается под деревьями *Liquidambar styraciflua* L., *Liriodendron tulipifera* L., *Aesculus glabra* Willd., *Taxodium distichum* (L.) Rich. Об успешной акклиматизации ряда североамериканских древесных пород можно судить и по тому, что из материнских растений Батумского ботанического сада нами были выращены сеянцы и саженцы следующих видов (сеянцы видов, отмеченные в приведенном списке звездочкой, доведены до цветения и плодоношения):

Acer rubrum L.
A. saccharinum L.
A. saccharum Marsh.
Asimina triloba (L.) Dunal
Betula lenta L.
* *Calycanthus floridus* L.
Carya alba (L.) K. Koch
C. glabra (Mill.) Sweet
C. laciniosa (Michx. f.) Loud.
C. ovalis Sarg.
C. pecan (Marsh.) Engl. et Graebn.
C. villosa Schneid.
**Catalpa bignonioides* Walt.
* *C. speciosa* Warder
Chamaecyparis Lawsoniana Parl.
Crataegus Arnoldiana Sarg.
Cupressus arizonica Greene
C. goveniana Gord.
C. guadalupensis Wats.
Cynoxylon florida (L.) Raf.
Dyospyros virginiana L.
Fraxinus americana L.
**Hamamelis virginiana* L.
Ilex cassine L.
Juniperus virginiana L.
Kalmia latifolia L.
Liriodendron tulipifera L.
Liquidambar styraciflua L.
**Magnolia glauca* L.
M. grandiflora L.
M. tripetala L.
Morus rubra L.
Nyssa silvatica Marsh.
Pinus strobus L.
P. taeda L.
P. Torreyana Car.
Quercus palustris Muenchh.
Q. velutina Lam.
Sequoia sempervirens Endl.
Taxodium distichum (L.) Rich.
Ulmus americana f. *pendula* Ait.
Umbellularia californica (Hook. et Arn.) Nutt.

Легко и хорошо укореняются черенками: *Ilex verticillata* Grau, *Illicium floridanum* Ellis., *I. parviflorum* Michx., *Hydrangea quercifolia* Bertram.

В результате наблюдений над некоторыми деревьями и кустарниками выявлены данные о характере роста побегов и цветении (таблица). Виды, отмеченные знаком плюс, дают иногда в течение лета второй прирост, а двумя знаками плюс — цветут повторно (*Illicium parviflorum* — систематически, остальные изредка).

Продолжительный период роста побегов (свыше 50 дней) характерен для *Asimina triloba*, *Baccharis halimifolia*, *Campsis ridicans*, *Cyrilla racemiflora* (рис. 1), *Ilex cassine*, *Liriodendron tulipifera*, *Magnolia glauca*,

Рост побегов и цветение некоторых деревьев и кустарников

Вид	Прирост побегов				Цветение		
	начало	конец	продолжительность (в днях)	величина (в см)	начало	конец	продолжительность (в днях)
Aesculus carnea Hayne	8.IV	27.IV	20	19	27.IV	28.V	32
A. glabra Willd.	17.IV	27.IV	10	25	27.IV	16.V	20
Asimina triloba (L.) Dunal	6.V	13.VII	68	19	27.IV	27.V	30
Baccharis halimifolia L.	27.IV	13.VII	78	66	10.IX	24.IX	14
+*Calycanthus floridus* L.	27.IV	16.V	20	12	8.VI	13.VII	35
++*C. occidentalis* Hook. et Arn.	24.IV	8.VI	46	19	25.VI	12.VIII	49
Campsis radicans (L.) Seem.	27.IV	13.VII	78	105	13.VII	24.IX	93
Cephalanthus occidentalis L.	6.V	16.VI	40	29	13.VII	30.VII	18
Crataegus Arnoldiana Sarg.	17.IV	16.V	30	19	27.IV	6.V	10
Cynoxylon florida (L.) Raf.	17.IV	25.VI	70	6—32	27.IV	16.V	20
Cyrilla racemiflora L.	27.IV	25.VI	60	13—20	20.VII	12.VIII	24
Diospyros virginiana L.	27.IV	25.VI	60	33	25.VI	13.VII	19
Hydrangea quercifolia Bartr.	6.V	8.VI	34	10	16.VI	20.VII	34
++*Ilex cassine* L.	27.IV	25.VI	60	20	16.VI	13.VII	27
I. verticillata (L.) Gray	17.IV	16.V	30	8—35	16.VI	13.VII	31
Illicium floridanum Ellis	28.IV	6.VI	40	7	22.IV	27.V	35
++*I. parviflorum* Michx.	27.IV	8.VI	43	14—55	20.VII	21.VII	31
+*Kalmia latifolia* L.	27.IV	28.V	31	5—10	28.IV	25.VI	59
K. latifolia var. *myrtifolia* (Jaeger) K. Koch	27.IV	28.V	31	3—8	28.V	25.VI	29
Magnolia glauca L.	16.V	13.VII	57	17	11.VI	30.VII	51
+*M. grandiflora* L.	28.V	13.VII	47	27	16.VI	14.X	122
M. tripetala L.	6.V	30.VII	84	10—104			
+*Mahonia aquifolium* (Pursh)					16 V	8.VI	24
Nutt.	17.IV	6.V	20	5	8.IV	6.V	29
Morus rubra L.	6.V	16.VI	40	20	6.V	28.V	23
Myrica carolinensis Mill.	27.IV	25.VI	60	8—16	6.IV	8.V	33
Nyssa silvatica Marsh.	6.V	16.VI	40	13—37	28.V	16.VI	20
Liquidambar styraciflua L.	27.IV	13.VII	41	20	16.IV	11.V	26
Liriodendron tulipifera L.	27.IV	25.VI	60	20—25	28.V	16.VI	20
+*Padus serotina* (Ehrh.) Agardh	17.IV	6.V	20	8—16	6.V	16.V	11
Rhus copallina L.	6.V	2.VIII	79	18	30.IX	20.X	22
+*Tilia americana* L.	17.IV	28.V	21	15—20	28.V	13.VII	47
+ *Umbellularia californica* (Hook. et Arn.) Nutt.	6.V	13.VII	68	9—22	14.II	17.IV	65

Rhus copallina. За вегетационный период наибольший прирост дают *Campsis radicans*, *Baccharis halimifolia*, *Illicium parviflorum*, *Nyssa silvatica* и т. д. Весьма длительным периодом цветения характеризуется *Magnolia grandiflora*, *M. glauca*, *Campsis radicans*. Некоторые виды, как, например, *Umbellularia californica*, *Kalmia latifolia* (рис. 2), *K. latifolia* var. *myrtifolia*, *Cynoxylon florida*, образуют соцветия в год, предшествующий цветению. На побегах предыдущего года из генеративных (дифференцирован-

ных) почек или соцветий появляются цветки у *Asimina triloba*, *Umbellularia californica*, *Kalmia latifolia*, *K. latifolia* v. *myrtifolia*, *Illicium floridanum*, *Myrica carolinensis*, *Cynoxylon florida*, *Cyrilla racemiflora*, *Magnolia glauca*, *M. grandiflora*, *M. tripetala*, *Liriodendron tulipifera*. На приросте текущего года образуются цветки у *Aesculus glabra*, *Baccharis halimifolia*, *Calycanthus floridus*, *Campsis radicans*, *Cephalanthus occidentalis*, *Hydrangea quercifolia*.



Рис. 1. Цирилла кистецветная



Рис. 2. Побеги кальмии

Интродуцированные североамериканские растения почти без повреждений переносят морозы, наблюдающиеся в некоторые зимы на Батумском побережье. Так например, в суровую зиму 1949/50 г. незначительные повреждения получили лишь *Cynoxylon florida* и *Erythea armata* S. Wats. Многие хвойные [*Libocedrus decurrens* Torr., *Picea rubra* Link, *Pinus echinata* Mill., *P. rigida* Mill., *P. radiata* Don, *Pseudotsuga taxifolia* (Poir.) Britt.] плодоносят плохо и дают семена весьма низкой всхожести. По-видимому, обилие осадков влияет отрицательно на плодоношение, которое может быть усилено доопылением и групповыми посадками.

По характеру использования в народном хозяйстве рассмотренные деревья и кустарники можно отнести к следующим двум группам.

1. Пригодные для декоративного садоводства красивоцветущие виды древесных растений: конский каштан (*Aesculus carnea* и *A. glabra*), азимина (*Asimina triloba*), катальпы (*Catalpa bignonioides* и *C. speciosa*), тюльпанное дерево (*Liriodendron tulipifera*), виды магнолии (Magnolia), а из кустарников каликанты, гортензии, илициумы и др. Некоторые растения этой группы, как, например, *Hamamelis virginiana* и *Umbellularia californica*, цветут осенью и зимой. У первого вида завязи зимуют и начинают развиваться к концу весны следующего года.

2. Пригодные для лесоразведения на влажных низинах Черномор-

ского побережья Грузии: *Acer saccharinum*, *Carya aquatica*, *Libocedrus decurrens*, *Nyssa silvatica*, *Pinus palustris*, *Pinus taeda*, *Quercus palustris*, *Taxodium distichum* и др. Большинство этих растений пригодно и для декоративного садоводства.

Ботанический сад
Академии наук Грузинской ССР
г. Батуми

К ВОПРОСУ О ПРОИСХОЖДЕНИИ ЛАВРА БЛАГОРОДНОГО В ЗАПАДНОЙ ГРУЗИИ

К. П. Анкваб

О происхождении лавра благородного, встречающегося в Западной Грузии, до сих пор нет единой точки зрения. Некоторые исследователи считают его реликтом третичной эпохи, сохранившимся в период максимального оледенения (Ган, 1872; K. Koch, 1872; Boissier, 1879; Кузнецов, 1891; Буш, 1901—1912; Медведев, 1919; Малеев, 1941). В последнее время лавр благородный чаще считают растением, завезенным в Грузию в глубокой древности (Васильев, 1932, 1952; Колаковский, 1952, 1957—1960, 1958; Рухадзе, 1952; Одишария, 1959).

Для решения вопроса, является ли лавр благородный аборигеном Западной Грузии, важное значение имеют фитопалеонтологические данные. С 1952 по 1960 год А. А. Колаковский изучал плиоценовую флору Абхазии. Он установил, что в нижнем и среднем плиоцене на территории Абхазии произрастали большей частью вечнозеленые, субтропические растения, как, например, представители семейств Magnoliaceae, Lauraceae, Ericaceae. Развитие флоры шло в двух направлениях: 1) современной макаронезийской, или южно-азиатской флоры влажно-субтропического типа; 2) древне-средиземноморской флоры ксерофитизированного типа. К ксерофитизированным субтропическим растениям автор относит виды, относительно узко локализованные и в эволюционном развитии тесно связанные с более сухим климатом древнего Средиземноморья, например *Arbutus andrachne*, *A. unedo* и *Laurus nobilis*. В отложениях верхнего плиоцена не было обнаружено столь большого разнообразия остатков вечнозеленых субтропических растений, как в среднем и нижнем плиоцене, и поэтому Колаковский пришел к выводу, что вымирание вечнозеленых субтропических растений на территории теперешней Абхазии произошло еще в плиоцене в результате климатических изменений. Следовательно, вечнозеленые субтропические растения вымерли в геологический период, предшествовавший великому оледенению. К числу растений, вымерших еще в плиоцене, автор относит и *Laurus nobilis*, считая его характерным членом средиземноморской флоры, входящим в состав формации типа маквис.

В результате палеоботанических исследований плиоценовой флоры и четвертичной формации на юге Франции были обнаружены отпечатки листьев лавра благородного; это указывает, что после великого оледенения ареал дикого лавра сузился и он уцелел лишь в Малой Азии (Варминг, 1898).

Лавр благородный, по всей вероятности, был завезен в Западную Грузию древними греками. Еще в VI—II вв. до н. э. греки имели колонии в Западном Закавказье (Инал-Ипа, 1960). Здесь ими были основаны города-государства (рабовладельческие полисы). К числу таких государств

относятся: Питиунт (современная Пицунда), Диаскурия, Гиенн (близ Очамчири), Фазис (на устье р. Риони) и др. Фазис и Диаскурия были самыми богатыми и крупными колониями, возникшими на базе местного поселения. Несомненно, что в период колонизации в греческих полисах были поселены выходцы из городов древней Греции, главным образом из крупного торгового центра Милета, сохранившие свою религию. Лавр благородный считался у греков священным растением. Завезенные ими лавровые деревья встретили здесь подходящие условия, хорошо росли и обильно плодоносили. Видимо, его разводили сначала вокруг крепостей и внутри греческих и местных поселений, а в дальнейшем он был перенесен и в глубь страны. Большую и, можно сказать, главную роль в распространении (как это наблюдается сейчас) лавра благородного на другие территории сыграли дрозды, способствовавшие его распространению семенами.

Лавр прекрасно растет в низинах на нейтральных и слабокислых почвах и дает вполне всхожие семена, но не образует самосева. Объясняется это тем, что на поверхности низинных почв (нейтральных и слабокислых) в зимний период образуется избыточная влага и застаивается холодный воздух.

Лавр дает самосев на теплых известковых почвах южных склонов нижнего лесного пояса, умеренно влажных зимой и хорошо освещаемых солнцем. К таким местам относятся предгорья: Гагрского и Бзыбского хребтов, Ново-Афонское, горы Бырцх, Мегрельские (простирающиеся от р. Ингури до Цхенис-Цхали), горы Урта к югу от Зугдиди, Рача-Лечхумское, Ахунское и Нижне-Туапсинское к северо-западу от Абхазии — в Краснодарском крае. Наличие «перелесков» лавра в Западной Грузии, в особенности на горе Урта, объясняется подходящими почвенными условиями. Эти насаждения образовались недавно; максимальный возраст растений не превышает 120 лет.

Если бы лавр был реликтом третичной эпохи, пережившим период оледенения, он был бы теперь широко распространен в диком состоянии по всей Западной Грузии. Однако это не наблюдается, несмотря на благоприятные климатические и почвенные условия и способность лавра размножаться самосевом. В пользу инорайонного (греческого) происхождения лавра говорят и его местные названия, близкие к древнегреческому (дафна по-древнегречески, адапа по абхазски, дапна по-гурийски и по-имеретински, дапи по-мегрельски).

Подобно лавру, маслина европейская, завезенная в XVI—XVII вв., хорошо растет на Черноморском побережье Кавказа и в Крыму и легко дичает на южных склонах предгорий Гагрского хребта. Маслина, как и лавр, является характерным представителем средиземноморской флоры, входящей в состав формации типа маквис.

Другой представитель древнесредиземноморской флоры, входящий и теперь в состав формации типа маквис, *Arbutus andrachne*, встречается в диком состоянии в Абхазии (в Пицунде, в ущелье р. Геги) и в Крыму. Он относится к числу ископаемой флоры плиоцена в Абхазии. В отличие от *Laurus nobilis*, это растение обладает высокой морозостойкостью и поэтому уцелело в период оледенения. Второй вид *Arbutus unedo* тоже был найден в отложениях плиоцена, но из-за низкой морозостойкости в современной флоре не сохранился. В диком виде он встречается в средиземноморской области, а в Закавказье только в культуре.

Росшие в среднем и нижнем плиоцене в Абхазии влажносубтропические растения *Cinnamomum camphora* и *Laurus canariensis* из семейства лавровых вымерли. Однако в середине XIX и в начале XX в. эти виды

были интродуцированы в Западную Грузию из юго-восточной Азии и с Канарских островов. Они обильно плодоносят, дают всхожие семена и местами образуют самосевы.

ЛИТЕРАТУРА

Б у ш Н. А. 1901—1912. Материалы для флоры Кавказа. Труды Юрьев. бот. сада, Юрьев.
В а р м и н г. 1898. Систематика растений, ч. II, М. Изд. Мамонтова.
В а с и л ь е в А. В. 1932. Технические культуры влажных субтропиков. М.— Л., Сельхозгиз.
В а с и л ь е в А. В. 1952. К биологической характеристике субтропических пород по этапам акклиматизации. Труды Сухумского бот. сада, вып. VII. Сухуми.
Г а н В. 1872. Культурные растения и домашние животные в их переходе из Азии в Грецию и Италию, а также в остальную Европу. СПб.
И н а л - И п а Ш. Д. 1960. Абхазы. Сухуми, Изд-во АН ГрузССР.
К о л а к о в с к и й А. А. 1952. Плиоценовая флора Сухуми. Труды Сухумского бот. сада, вып. VII. Сухуми.
К о л а к о в с к и й А. А. 1957—1960. Первое, второе и третье дополнения к Кодорской плиоценовой флоре. Там же, вып. X, XII, XIII.
К о л а к о в с к и й А. А. 1958. Ботанико-географическое районирование Колхиды. Там же, вып. XI.
К у з н е ц о в Н. И. 1891. Элементы средиземноморской области в Западном Закавказье. Записки Русск. геогр. об-ва, т. XVIII, № 3, СПб.
М а л е е в В. П. 1941. Третичные реликты во флоре Западного Кавказа. Материалы по истории флоры и растительности СССР, вып. 1. М.—Л.
М е д в е д е в Я. С. 1919. Деревья и кустарники Кавказа. Тифлис.
О д и ш а р и я К. Ю. 1959. Главнейшие вечнозеленые покрытосеменные растения Кавказа. Сухуми, Изд-во АН ГрузССР.
Р у х а д з е П. Е. 1952. Дикорастущие эфиромасличные растения Абхазии и Сванетии. Труды Сухумского бот. сада, вып. VII. Сухуми.
B o i s s i e r E. 1879. Flora orientalis. IV.
K o c h K. 1872. Dendrologia. II.

Ботанический сад
Академии наук Грузинской ССР
г. Сухуми

НЕКОТОРЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ИНТРОДУКЦИИ ДРЕВЕСНЫХ ЭКЗОТОВ НА БУКОВИНЕ

З. К. Костевич

Буковина по административному делению Украины относится к Черновицкой области. Она расположена на юго-западе Советского Союза между 47°45′ и 48°50′ с. ш. и 25° и 27°30′ в. д., в зоне соприкосновения Карпатских гор и Русской равнины, и занимает площадь 8075 км². На территории области можно выделить три типа рельефа: горный, предгорный и равнинный. Горные районы области занимают 18,4% всей площади (Андрианов, 1955). Сюда относятся Буковинские Карпаты с самой высокой точкой — горой Яровицей — 1580 м. С севера к Буковинским Карпатам примыкает Предкарпатье — система возвышенностей, долин, балок и лощин. Площадь Предкарпатья составляет 33,3% территории области (Геренчук, 1956), 93% предгорья находятся на высоте от 200 до 500 м над уровнем моря. Почвы области делятся П. А. Кучинским (1948) на следующие типы: оподзоленные почвы лиственных лесов равнинной зоны; дерново-подзолистые почвы предгорья; бурые лесные почвы горной зоны. Климат Буковины формируется под воздействием Атлантического океана и Восточно-Европейской равнины. Перевес имеет вторжение влажных воздушных масс со стороны Атлантического океана. Большое значение

в формировании климата имеют Карпаты. Зимой наблюдается частое вторжение влажного атлантического воздуха, которое вызывает пасмурную погоду. Для весны характерен возврат холодов, заморозки, понижение относительной влажности воздуха. Летом выпадает много осадков. Первая половина осени теплая, сухая; вторая половина — пасмурная с дождями. Климатические условия Буковины разнообразны; равнинная часть сильно отличается от горной. Так, на севере средняя годовая температура 8,1—8,7°, в Черновцах 7,9°, в Селятине (горная часть) 4,5°. Средняя температура самого теплого месяца (июль) в Черновцах 19,2°, в Селятине 15,6°, а на вершине гор (1500 м) 12°. Средняя температура самого холодного месяца (январь) соответственно: 4,8, 1 и 10°. В 1948 г. средняя месячная температура января в Черновцах была 1,2°, а в 1954 г. — 13,9°. Абсолютная температура воздуха может колебаться по области от —30—34° до 34—38°. Зимой температура может колебаться от —30 —34° до 10—15°, а в марте от —26 —30° до 22—24°. В мае температура по области иногда снижается до —2° на равнине и до —7° в горах и повышается соответственно до +28—32°. Самая высокая температура летом наблюдается на востоке области. Продолжительность безморозного периода в равнинных районах 165—180 дней, в предгорных 150—160 дней, в горных до высоты 900 м — 110 дней. Осадков на территории области в среднем выпадает: на востоке 500 мм, в центре 650 мм, в горах 700—1000 мм, а на высоте свыше 1000 м составляет 1200—1400 мм (Андрианов, 1955; «Агрокліматичний довідник...», 1960). Максимум осадков приходится на июнь — июль, а минимум — на декабрь — февраль. В Черновцах за теплый период выпадает в среднем 495 мм, а за холодный 157 мм. Половина всех зим не имеет устойчивого снежного покрова.

Такое своеобразие климатических условий области оказывает большое влияние на древесные растения при их акклиматизации и требует изучения поведения этих растений по отдельным районам.

На Буковине насчитывается 36 старых парков, которые расположены в предгорных и равнинных районах. Большинство из них заложено в 1870—1890 гг. в частновладельческих усадьбах. Площадь отдельных парков колеблется от 2 до 10 га. По территории области они распределены неравномерно. Большинство их находится в юго-западной части области, для которой характерен более влажный мягкий климат. В сухих степных районах северо-востока имеется всего пять парков. Для этих парков характерно почти полное отсутствие хвойных экзотов, а также более теплолюбивых лиственных пород. В горной части области в озеленении населенных пунктов участвуют только местные породы, которые распространены в окрестностях на склонах гор. Так, в районном центре Путильского района — в с. Путиле, на улицах и возле домов растут ели, пихты, лиственницы, клен явор, бузина красная, граб, осина, ивы.

Наиболее ценные по дендрологическому составу парки находятся в районах, примыкающих к горной части области. Здесь много редких хвойных деревьев, представленных крупными плодоносящими экземплярами.

В парке больницы с. Бергомет Вижницкого района растут два дерева лжелиственницы китайской (*Pseudolarix Kaempferi* Gord.) высотой около 10 м. В СССР она встречается лишь на Черноморском побережье Кавказа («Деревья и кустарники СССР», 1949, т. 1). В условиях предгорья она не поражается морозами. В этом же парке растут такие ценные экзоты, как лжетсуга тиссолистная (*Pseudotsuga taxifolia* Britt.), ель балканская (*Picea omorica* Puns.), кипарисовик Лавсона (*Chamaecyparis Lawsoniana* Parl.), биота восточная (*Biota orientalis* Endl.), обильно плодоносящие деревца тисса (*Taxus baccata* L.) высотой до 7 м, гинкго (*Ginkgo biloba* L.),

тсуга канадская (*Tsuga canadensis* Carr.), можжевельник виргинский (*Juniperus virginiana* L.), голубая форма ели колючей (*P. pungens* f. *argentea* Hoess.), сосны веймутова и черная (*Pinus strobus* L., *P. nigra* Arn.). Из лиственных пород: тюльпанное дерево (*Liriodendron tulipifera* L.), бундук канадский (*Gymnocladus canadensis* Lam.), платан кленолистный (*Platanus acerifolia* Willd.), ива вавилонская (*Salix babylonica* L.), айва японская (*Chaenomeles japonica* Lindl.), рододендрон желтый (*Rhododendron flavum* Don).

В парке туберкулезного санатория в с. Красноильск Сторожинецкого района растут два плодоносящих дерева лиственницы японской чешуйчатой (*Larix leptolepis* Gord.), гинкго, глициния китайская (*Wistaria chinensis* DC), краснолистная форма бука (*Fagus silvatica* f. *atropurpurea* Reg.), гледичия (*Gleditschia triacanthos* L.), липа разнолистная (*Tilia heterophylla* Vent.), крупное плодоносящее дерево магнолии заостренной (*Magnolia acuminata* L.) высотой 20 м, диаметром 40 см. Деревья магнолии такого размера имеются, по данным А. Л. Лыпы (1939, 1952), только в Закарпатье.

В парке с. Клиновка Сторожинецкого района растет второе крупное дерево магнолии заостренной высотой около 25 м при диаметре 50 см.; ежегодно цветет и плодоносит. Тут же растут: одно редко встречаемое оригинальное дерево ели обыкновенной с горизонтальными ветвями, от которых свисают длинные, довольно толстые, редко ветвящиеся побеги длиной до 2 м (*Picea excelsa* f. *virgata* Casp.), плодоносящие деревья можжевельника виргинского (*Juniperus virginiana* L.), пихты Нордманна (*Abies Nordmanniana* Spach), тюльпанного дерева, сосны веймутовой, плакучей формы ясеня обыкновенного (*Fraxinus excelsior* f. *pendula* Loud.), гледичии и др.

В парке с. Карапчив Глубокского района растут два крупных дерева платана западного (*Platanus occidentalis* L.) высотой около 22 м, при диаметре ствола 80 см, липа разнолистная, тсуга канадская, клен серебристый (*Acer saccharinum* L.), краснолистные буки, плакучая форма ясеня, ива вавилонская.

В парке с. Просика, расположенного в 3 км от предыдущего парка, имеются оригинальные формы дуба черешчатого с белоокаймленными листьями и листьями глубоколопастными (*Quercus robur* f. *argenteo-marginata* Schneid., *Q. robur* f. *pectinata* Koch), боярышник мягкий (*Crataegus mollis* Schnelle), клен серебристый.

В парке районной больницы с. Глубокое растет красивая магнолия Суланжа (*Magnolia Soulangeana* Soul.) высотой 12 м, при диаметре ствола 45 см. Она ежегодно обильно цветет в конце апреля, а в годы с продолжительной теплой осенью зацветает вторично в сентябре; морозами не повреждается, плодоносит. Тут же растет несколько крупных плодоносящих деревьев береки (*Sorbus torminalis* Crantz.) высотой 23—25 м, заросли уксусного дерева (*Rhus typhina* L.), краснолистная форма бука, белопестролистная форма клена американского (*Acer negundo* var. *argenteo-variegatum* Wesm.), плакучая форма ясеня обыкновенного.

В парке детского дома с. Оршовицы Кицманского района имеются следующие экзоты: желтопестролистная форма ясеня обыкновенного (*Fraxinus exelsior* var. *aureo-variegata* West.), тсуга канадская, рассеченнолистная форма ольхи черной (*Alnus incana* f. *laciniata* Willd.), клен серебристый, краснолистная форма клена обыкновенного, пурпурнолистная форма клена явора (*Acer pseudoplatanus* f. *purpureum* Rhed.), плакучая форма бука (*Fagus silvatica* f. *pendula* Loud.) и много других пород.

В парке туберкулезного санатория г. Садгора растут крупные плодо-

носящие экземпляры ореха серого (*Juglans cinerea* L.), платана кленолистного, айланта (*Ailanthus altissima* Sw.). Женский экземпляр гинкго высотой 12 м образует многочисленные шишкоягоды, которыми, как оливами, густо покрыты ветви. Семян не образует, так как поблизости нет мужского растения. Второе женское растение гинкго высотой 18 м растет в парке с. Окно Заставновского района.

В парке Сторожинецкого лесного техникума имеется оригинальная рассеченнолистная форма бука (*Fagus silvatica* f. *laciniata* Vign.), краснолистная форма бука, цветущий поздней осенью куст гамамелиса виргинского (*Hamamelis virginiana* L.), калина вечнозеленая китайская (*Viburnum rhytidophyllum* Hemsl.), айлант, клены: приречный (*Acer ginnala* Maxim.), серебристый, белопестролистная форма американского клена, форма с желтоватыми листьями клена явора (*A. pseudoplatanus* var. *Worleei* RoSenhal), рододендрон желтый и др.

В Черновцах в городском парке им. Калинина растет много кленов: приречный и его желтопестролистная форма (*A. ginnala* f. *aureo-variegatum* hort.), рассеченнолистная форма серебристого [*A. saccarinum* var. *laciniatum* (Carr.) Pax], краснолистная форма остролистного (*A. pseudoplatanus* f. *rubrum* Pax), пурпурная и желтопестролистная форма явора (*A. pseudoplatanus* f. *purpureum* Rehd., *A. pseudoplatanus* f. *aureo-variegata* Jacq.), белопестролистная и желтолистная форма американского клена. Три формы бука: краснолистная, розовопестролистная и плакучая (*Fagus silvatica* f. *atropurpurea* Rgl., f. *roseomarginata* hort.), несколько деревьев гинкго, болотный кипарис (*Taxodium distichum* Rich.) высотой 12 м, крупные деревья платана кленолистного, дуба красного и крупнопыльникового (*Quercus macranthera* F. et M.), тополя крупнолистного (*Populus candicans* Ait.), цветущие и плодоносящие деревья катальпы обыкновенной (*Catalpa bignonioides* Walt.) и магнолии Суланжа, а также ряд других более распространенных деревьев и кустарников.

На усадьбе средней школы с. Клишковцы Хотинского района растут крупные, высотой 3—4 м кусты маклюры (*Maclura aurantiaca* Nutt.), которые были посажены здесь в 1935 г. Эти растения ежегодно цветут и обильно образуют плоды, но не успевают вызревать; подмерзает часть однолетнего прироста в суровые зимы.

Всего в парках Буковины выявлено 378 видов, разновидностей и форм, в том числе хвойных 51 и лиственных 327. Среди экзотов много редко встречающихся видов и форм, которые можно использовать для заготовки семян.

Большинство парков находится в настоящее время в очень запущенном состоянии. Многие ценные экзоты, особенно хвойные, обламываются и обрезаются населением, поэтому кроны часто начинаются высоко, имеют уродливую форму. Например, в парке с. Окно хвойные имеют крону на самой верхушке ствола на высоте 10—12 м, а внизу все ветки обрублены (ели, туя). В с. Брусницы Вашковецкого района вся середина старого парка вырублена и остались только пни, среди которых случайно уцелело одно дерево катальпы высотой около 15 м. Наиболее ценные по дендрологическому составу парки необходимо объявить заповедниками, подлежащими охране.

ЛИТЕРАТУРА

Аргокліматичний довідник по Чернівецькій області. 1960. Київ.
Андрианов М. С. 1955. Климатические районы Черновицкой области. Бюлл. научно-техн. информации Черновицкой гос. с.-х. опытной станции, № 4.
Геренчук К. М. 1956. Природные условия предгорных районов Черновицкой области. Географ. сб. Черновицкого ун-та, т. 3.

Деревья и кустарники СССР. 1949—1958, т. I—IV. М.— Л., Изд-во АН СССР.
Кучинский П. А. 1948. Почвенный покров Черновицкой области. Ученые записки Черновицкого ун-та, т. 3, сер. почвенно-географ. 1.
Лыпа А. Л. 1939. Дендрофлора УССР. Киев, Изд-во АН УССР.
Лыпа А. Л. и др. 1952. Озеленение населенных мест. Киев. Изд-во Академии архитект. УССР.

Ботанический сад Черновицкого государственного университета

ИНТРОДУКЦИЯ ДИКИХ ДЕКОРАТИВНЫХ РАСТЕНИЙ ФЛОРЫ КАРПАТ

И. И. Бубряк

Введение в культуру диких декоративных видов растений из природной флоры Карпат начато сравнительно недавно. Изучение этого вопроса, в частности, приводилось нами в Ботаническом саду Ужгородского государственного университета и на протяжении четырех лет являлось продолжением аналогичных работ В. А. Грабаря, начатых в 1947 г. Из 350 видов изученных травянистых многолетников 98 перспективны для введения в декоративную культуру. Из этого числа 19 видов произрастают в равнинной зоне Закарпатья (на низменности), 40 — в предгорной зоне и 39 — в горах.

На низменности Закарпатья встречаются *Arum maculatum* L., *Fritillaria meleagris* L., *Leucojum aestivum* L., *Narcissus angustifolius* Curt., *Ornithogallum umbellatum* L., *O. tenuifolium* Guss.

К предгорной зоне относятся *Corydalis cava* Schweig. et Korte, *Crocus banaticus* Heuff., *C. albiflorus* Kit., *Galanthus nivalis* L., *G. nivalis* f. *maxima* Ten., *Gladiolus imbricatus* L., *Lilium martagon* L., *Physalis alkekengi* L., *Primula acaulis* Jacq.

Среди горных растений в лесной и субальпийской зонах растут *Aconitum moldavicum* Jacq., *Centaurea montana* L., *Colchicum autumnale* L., *Crocus Heuffelianus* Herbert, *Thalictrum aquilegifolium* L., *Teleckia speciosa* Baumg., *Trollius europaeus* L.

Из растений альпийской зоны заслуживают внимания *Campanula alpina* Jacq., *C. carpatica* Jacq., *Galium anisophyllum* Vill., *Gentiana Kochyana* Pers. et Song., *G. punctata* L., *Phyteuma Vagneri* Kern., *Primula longiflora* All., *Pulmonaria Filarszkyana* Jav.

Из испытанных диких растений в Ужгородском ботаническом саду (пойма р. Уж) наиболее перспективны скальные высокогорные виды — резуха альпийская (*Arabis alpina* L.), камнеломка живучая (*Saxifraga aizoon* Jacq.), скабиоза блестящая (*Scabiosa lucida* Vill.), очиток карпатский (*Sedum carpaticum* Reuss.), очиток приальпийский (*S. alpestre* Vill.), чабрец альпийский (*Thymus alpestris* Tausch.). Из высокогорных луговых видов наиболее интересны: лапчатка золотистая (*Potentilla aurea* L.), сольданелла горная (*Soldanella montana* Mikan), сольданелла угорская (*S. hungarica* Simk.), ястребинка золотистая (*Hieracium aurantiacum* L.), горечавка ластовневая (*Gentiana asclepiadea* L.) и фиалка восточнокарпатская (*Viola declinata* W. K.).

Названные виды растений были перенесены из горных местообитаний, расположенных на высоте 1482—1883 м над ур. моря, с небольшим комом земли или без него в июне — июле 1957 и 1958 гг.

Положительные результаты испытания высокогорных видов в почвенно-климатических условиях ботанического сада на высоте 110 м над

ур. моря объясняются их широкой экологической амплитудой. Наибольшей биологической пластичностью обладают скальные растения, в том числе различные виды очитка, камнеломки, а также обычные широколиственные виды, как, например, весьма декоративная скабиоза блестящая. В условиях культуры она развивает крупное светло-фиолетовое соцветие и цветет начиная с конца мая в течение месяца; в ботаническом саду дает самосев и хорошо переносит пересадку даже при значительном повреждении корневой системы.

Хорошо растут и развиваются в условиях культуры и некоторые высокогорные луговые виды, которые встречаются на склонах разных экспозиций (ястребинка золотистая, лапчатка золотистая и др.).

Среди испытанных в саду красиво цветущих растений флоры Карпат имеется пять видов горечавки, которые поддаются культуре только при создании условий, приближенных к условиям их естественных местообитаний. Исключение составляет горечавка ластовневая, которая встречается как на низменности, так в предгорной и горной зонах Закарпатской области. Все три экологических типа горечавки ластовневой легко поддаются культуре и в период цветения весьма декоративны.

В условиях культуры у высокогорных растений отмечаются изменения морфологических признаков. Наиболее заметно увеличение в размерах надземных частей, что объясняется влиянием климатических факторов, и в первую очередь света. Лапчатка золотистая в природных местообитаниях имеет небольшие размеры и до цветения мало заметна среди других видов. В период цветения на зеленом фоне ассоциации хорошо выделяются светло-желтые цветы лапчатки. В условиях ботанического сада лапчатка золотистая образует подушечки 15—20 см высотой и такого же диаметра. На низменности у некоторых высокогорных растений наблюдается потеря яркости окраски цветков, как, например, у очитка карпатского, скабиозы блестящей, горечавки ластовневой и др.

ВЫВОДЫ

1. Растения, которым свойственна широкая экологическая амплитуда, можно вводить в культуру посредством простого переноса взрослых растений высокогорья в условия равнины.

2. Виды, не обладающие высокой биологической пластичностью, могут быть введены в культуру посевом семян. Приспособление диких растений к новым необычным условиям среды идет особенно интенсивно на первых стадиях их развития.

Ботанический сад
Ужгородского государственного университета

БОЛОТНЫЙ КИПАРИС В ДЕНДРОПАРКЕ «СОФИЕВКА»

М. Л. Рева

Болотный кипарис [*Taxodium distichum* (L.) Rich.] растет на болотах и в поймах рек южных областей Северной Америки, характеризуется быстрым ростом и достигает 40 м высоты при диаметре ствола 3—4 м.

На Украине болотный кипарис до последнего времени известен лишь

в нескольких пунктах. Наиболее старый и крупный экземпляр растет в дендропарке «Софиевка» близ г. Умани Черкасской области (44°45′ с. ш. и 47°54′ в. д.). Территория парка характеризуется резко пересеченным рельефом. Разница в высоте над уровнем моря колеблется от 170 до 216 м.



Рис. 1. Болотный кипарис в парке «Софиевка»

Почвенный покров состоит из выщелоченных черноземов и оподзоленных почв, в разной степени смытых. Среднегодовая температура воздуха 7,4°, годовое количество осадков 496,3 мм. Безморозный период длится 160—170 дней. Зима неустойчивая, с частыми оттепелями и туманами, резкими перепадами температур. Средняя минимальная температура —25, —27°, абсолютный минимум —37°.

Экземпляр болотного кипариса растет в долине р. Каменки между сброшенными сверху каменными глыбами и слабо затенен растущими поблизости деревьями береста. Почва глубокая, аллювиальная, хорошо дренированная; глубина залегания грунтовых вод 1—1,5 м.

Крона узкопирамидальная, ажурная (рис. 1). Хвоя на удлиненных побегах, сидит двурядно, плоская, линейная, весной светлая желто-зе-

леная, летом светло-зеленая, осенью ярко-красная; опадает поздней осенью вместе с хвоенесущими побегами. Длина хвоенесущих побегов 4,5—12 см, в среднем 7,3 см, длина хвоинок 10—15 мм, ширина их 1,5—2 мм. Кора красно-бурая, продольно-трещиноватая, тонкая, слегка отслаивается; ствол прямой (рис. 2), сбежистый; диаметр у корневой шейки 45,0 см, на высоте груди 30,5 см. Первый мертвый сук находится на высоте 2,6 м, первый живой сук на высоте 3,1 м. Несмотря на слабое затенение, ажурность кроны и достаточное боковое освещение, происходит самоочищение ствола от сучьев. Высота дерева в 1939 г. составила 5,5 м, а в 1946 г. 10 м (Лыпа, 1939, 1952). К 1960 г. дерево достигло 15,6 м высоты. Таким образом, годичный прирост за период с 1939 по 1946 год составлял 0,64 м, за период с 1946 по 1960 год — 0,39 м. Сопоставляя рост болотного кипариса с ростом аборигенной породы — черной ольхи (Давидов, 1960), можно убедиться, что интенсивность роста у обоих видов в аналогичных условиях местообитания одинакова (III—IV бонитет).



Рис. 2. Ствол болотного кипариса

Фенологические наблюдения за 1953—1955 гг. и 1956—1957 гг. позволили установить зависимость фенофаз болотного кипариса от температуры воздуха (рис. 3). Распускание почек начинается во второй декаде мая, когда среднесуточная температура воздуха выше 10°, т. е. при переходе к лету. Дерево «зацветает»

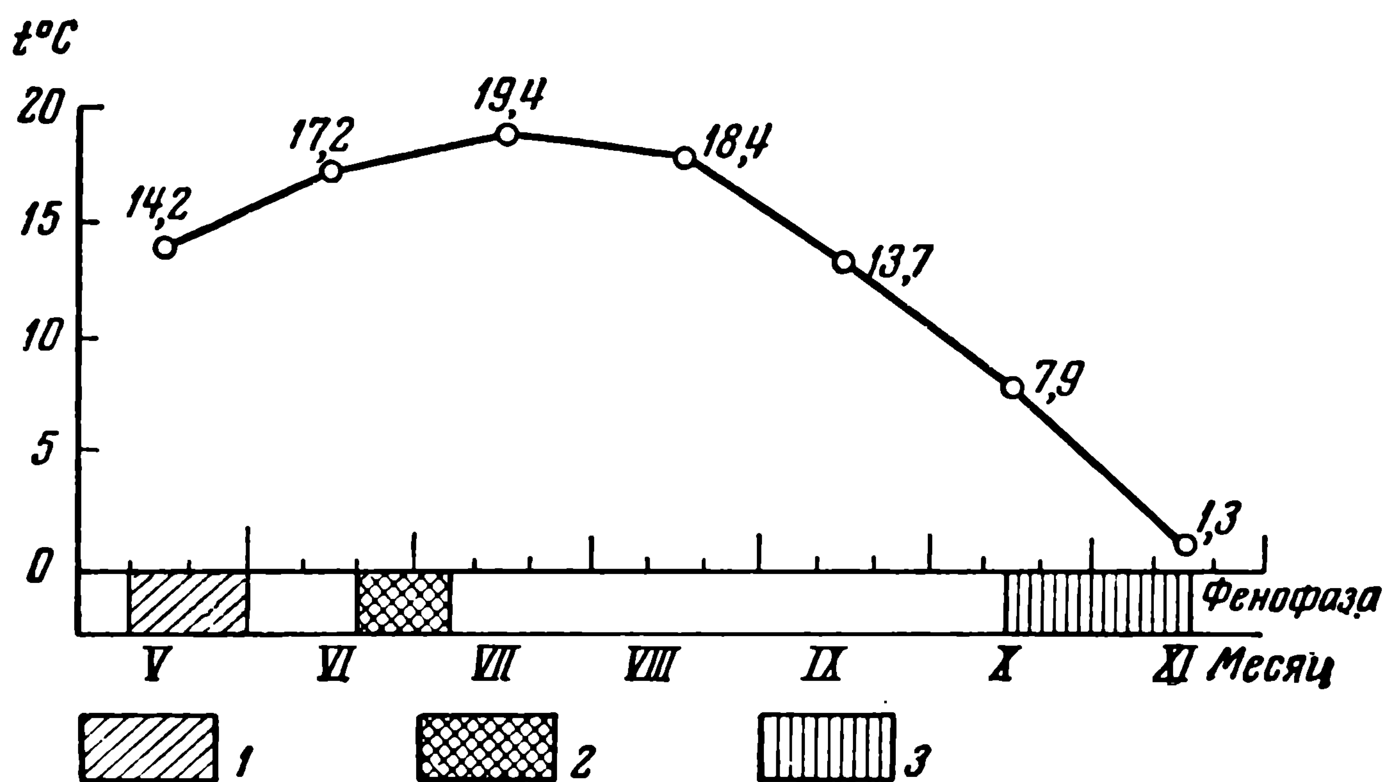


Рис. 3. Фенологические фазы болотного кипариса и среднемесячные температуры:

1 — распускание почек; *2* — «цветение»; *3* — листопад

при переходе среднесуточной температуры через 15° и «цветет» в течение 20—22 дней. Осеннее окрашивание хвои происходит в конце сентября — начале октября и длится 5—10 дней; опадает хвоя во второй-третьей де-

каде октября — первой декаде ноября. Семена шаровидные; морщинистые шишки до 2—2,5 см в диаметре располагаются на концах молодых побегов текущего года, но семена получаются пустые, что объясняется, по-видимому, несовпадением во времени фаз развития женских и мужских шишек. Дыхательных корней кипарис в условиях дендропарка не образует.

Болотный кипарис вполне может быть рекомендован в качестве примеси к черноольховым насаждениям Правобережной лесостепи и степи.

ЛИТЕРАТУРА

Давидов М. В. 1960. Чорна вільха Европейської частини СРСР, Вид. УАСГН. Київ.

Лыпа А. Л. 1939. Дендрофлора УССР. Киев, Изд-во АН УССР.

Лыпа А. Л. и др. 1952. Озеленение населенных мест. Киев. Изд-во Академии архитектуры УССР.

Дендропарк «Софиевка»
Центрального республиканского ботанического сада
Академии наук УССР

ЗЕЛЕНОЕ СТРОИТЕЛЬСТВО



ОБ АССОРТИМЕНТЕ ГАЗОННЫХ ТРАВ

Б. Я. Сигалов

Устойчивость, долголетие и другие важные свойства газонов определяются прежде всего составом дернообразующих трав. Экологические особенности видов, возделываемых в настоящее время на газонах, как правило, не соответствуют природным условиям и требованиям эксплуатации; газоны быстро изреживаются, засоряются, и уже через несколько лет их заново переделывают и пересевают. Между тем, при надлежащем ассортименте, газоны могут служить не один десяток лет. Поэтому совещание по газонам, которое проходило в Москве в декабре 1960 г., отметило первоочередную необходимость разработки зонального ассортимента газонных трав.

Культурным газоном следует считать искусственный дерновый покров, создаваемый из определенных видов многолетних трав. Дерновый покров состоит из надземной массы (травостоя) и подземной части трав — корней, корневищ, подземных частей стебля (собственно дернины). Специфическими приемами культуры получают свободный от сорняков долголетний травостой равномерной густоты и устойчивую против вытаптывания дернину.

Искусственные дерновые покровы типа газонов широко применяются не только в озеленении, но и при создании летных полей аэродромов, для закрепления откосов шоссейных и железных дорог, на стадионах, когда требуется предупредить водную, ветровую и другие виды эрозии. Они имеют серьезное значение в районах промышленных отвалов каменноугольной золы (тепловые электростанции), образования терриконов (Донбасс и другие районы угледобычи), где иногда разносится столько пыли, что она является серьезным фактором, влияющим на санитарное состояние вблизи расположенных населенных пунктов.

Ведущее место в создании газонов прочно заняли многолетние злаковые травы. Возобновляясь вегетативно, посредством кущения, они создают в надземной части сплошной зеленый покров, а в подземной — дернину, которая густо пронизывает верхний слой почвы, придавая ему прочность, плотность и упругость. Злаки как растения, обладающие мочковатой разветвленной корневой системой, являются более эффективными дернообразователями, чем представители многих других семейств, обладающих стержневыми корнями.

Разработку ассортимента газонных трав можно разделить на три этапа: 1) выделение наиболее перспективных для данной климатической зоны видов и разновидностей дернообразующих трав; 2) изучение и определение более интересных популяций внутри выделенных видов и разновидностей;

3) сравнительное испытание выделенных популяций на дерновых площадках и отбор из них лучших образцов для передачи на массовое размножение.

Из большого многообразия злаков немногим более 15 видов представляют интерес для выращивания на газонах. В различных зонах страны такими злаками могут быть: *Agrostis alba* var. *stolonifera* Meyer, *A. canina* L., *A. stolonizans* Bess., *A. tenuis* Sibth., *Cynodon dactylon* L., *Cynosurus cristatus* L., *Eremochloa ophiuroides* (Munro) Hack., *Festuca pratensis* Huds., *F. rubra* L., *Lolium multiflorum* Lam., *L. perenne* L., *Paspalum digitaria* Poir., *P. notatum* Flügge, *Pennisetum clandestinum* Chiou, *Poa nemoralis* L., *P. pratensis* L., *Zoysia japonica* Stend.

Правильное построение работы по улучшению ассортимента требует предварительного зонального испытания и изучения перспективных видов как из перечисленных, так и местных трав. Конечная цель таких испытаний — выделение видов, наилучшим образом отвечающих разнообразным требованиям выращивания на газонах в условиях данной климатической зоны. Эти требования могут быть разными и зависят как от зональных особенностей, так и от основного назначения газона. Наиболее существенные свойства и признаки, которыми должны обладать газонные травы, следующие: неприхотливость в культуре, низкорослость, обилие прикорневых листьев, высокая энергия кущения, сохранение высокого проективного покрытия в течение всей вегетации, равномерное распределение побегов по поверхности почвы, устойчивость против низких и частых скашиваний, умеренного вытаптывания и засорения, высокая зимостойкость, долголетие, устойчивость против болезней и вредителей, раннее весеннее отрастание и позднее окончание вегетации осенью, высокая общая декоративность.

При отборе трав для газонов, кроме видовых, следует принимать во внимание признаки, свойственные отдельным биологическим типам растений. Рыхлокустовые злаки приспособлены к условиям хорошей аэрации почвы; даже при высокой сомкнутости травостоя они образуют ломкую и слабую на разрыв дернину. Другой биологический тип злаков — корневищные злаки покрывают почву равномерно распределенным травостоем, но сплошной дернины не образуют. Корневищно-рыхлокустовые злаки во время кущения образуют чаще всего не длинные, но многочисленные корневища, побеги которых кустятся по типу рыхлокустовых злаков. Поэтому их побеги равномерно и плотно заполняют поверхность почвы, образуя ровный упругий и крепкий на разрыв дерн (Дмитриев, 1948). Именно этим травам принадлежит первое место в образовании хорошего, устойчивого к вытаптыванию дернового покрова. Плотнокустовые злаки, в отличие от предыдущих, имеют узел кущения, расположенный на поверхности почвы. Этот тип злаков образует плотные, кочкообразные кусты, что делает их совершенно непригодными для газонов.

Травы различного биологического типа по-разному реагируют на частое срезание растений в молодом возрасте, которое является существенным фактором на газонах. Так, низовые злаки, в травостое которых преобладают укороченные побеги, более устойчивы, чем верховые, у которых преобладают удлиненные вегетативные и главным образом генеративные побеги. Низовые злаки при скашивании сохраняют значительно бóльшую по сравнению с верховыми листовую поверхность. Это обеспечивает их более высокую ассимиляционную деятельность и соответственно большее накопление питательных веществ. Низовые злаки образуют лучшие растительные ковры по сомкнутости и равномерности покрытия почвы.

Быстро развивающиеся злаки дают в год посева большое количество

генеративных побегов и сохраняют побегопроизводительную способность в течение сравнительно немногих лет и поэтому недолговечны. У медленно развивающихся злаков побеги сохраняются в укороченном состоянии в течение двух-трех и даже четырех лет после посева и лишь после этого образуют плодоносящие удлиненные стебли. У этой группы растений побегопроизводительная способность сохраняется в течение многих лет. Они долговечны и поэтому более пригодны для газонов.

Испытание различных трав для газонов было начато в Главном ботаническом саду в 1949 г. За это время изучению подверглись 34 вида многолетних злаков. Накопленные материалы показывают, что в условиях, подобных нашим, в создании искусственных дерновых покровов первое место принадлежит мятлику луговому (*Poa pratensis* L.). Этот низовой злак образует большое количество сравнительно нежных прикорневых побегов, которые большую часть вегетации имеют сочную темно-зеленую окраску. Вследствие корневищно-рыхлокустового типа кущения побеги равномерно распределяются по поверхности почвы и создают красивый, выровненный плотно сомкнутый травостой. Подземные его части прочно связывают верхние слои почвы.

На устойчивость против вытаптывания, наряду с мятликом луговым, испытывались овсяница красная, овсяница луговая и райграс пастбищный. По дорожке длиной 20 м, которая в течение одного вегетационного периода систематически протаптывалась в равных для испытываемых растений условиях, травостой сохранялся лишь на площадке с мятликом луговым. Превосходство мятлика лугового на устойчивость против вытаптывания было очевидным также и в ряде других случаев.

Мятлику луговому свойственно еще и большое долголетие. В. Р. Вильямс указывал, что он может жить, возобновляясь вегетативно, до 30 лет. По американским же данным зафиксировано существование мятликовых полей в течение более чем 60 лет (Арчер и Банч, 1955). Мятлик трогается в рост ранее всех испытанных трав и вегетирует до поздней осени, сохраняя все это время декоративность. Мятлик луговой широко распространен во всех районах Европейской части СССР, на Кавказе, в Сибири, на Дальнем Востоке, а также в Средней Азии (Ларин, Агабабян, Работнов и др., 1950), это дает основание думать, что он может стать ведущим газонным растением не только в центральных областях, но и во многих других районах Союза.

Испытания показали, что, кроме мятлика лугового, заслуживают внимания для выращивания на газонах овсяница красная и райграс пастбищный (Сигалов, 1960). Из распространенных в культуре трав, получивших низкую оценку при испытании в качестве газонных, можно назвать тимофеевку луговую (*Phleum pratense* L.) и лисохвост луговой (*Alopecurus pratensis* L.).

Качество газонов зависит не только от вида трав, но и от правильно отобранной для массового размножения исходной популяции. Каждый вид распространен в природе в большом разнообразии популяций. Естественная популяция, сложившаяся в определенных условиях, состоит из разнообразных форм или рас. Это служит приспособительным свойством для сохранения вида, так как внутри популяции всегда найдутся такие формы, которые сохраняются в случае сложившихся неблагоприятных условий и обеспечивают выживаемость вида в целом. Сложный расовый состав популяции позволяет отобрать исходный материал, наиболее пригодный для создания газонов, т. е. найти сформировавшиеся в природе популяции, в которых лучше всего сочетаются наиболее ценные для газонов свойства, признаки.

С целью отбора наилучшего исходного материала нами было испытано 78 образцов мятлика лугового, из которых выделено девять перспективных популяций. У наиболее интересной из них (образец 254) массовые всходы появляются на несколько дней раньше, чем у всех других и отмечается более быстрый рост растений. Обычно же прорастание семян мятлика лугового сильно растянуто и всходы развиваются медленно. У данного образца значительная часть побегов наклонена к поверхности почвы под острым углом, в то время как обычно они находятся в вертикальном положении. Наклонное расположение побегов ускоряет покрытие почвы зелеными побегами, что повышает декоративность молодого газона. Однако растения этой популяции сильно поражаются ржавчиной и мучнистой росой. Необходима дальнейшая работа по отбору отдельных форм, устойчивых против указанных возбудителей.

Нами также было отобрано четыре перспективных зимостойких образца райграса пастбищного (*Lolium perenne* L.), который в районах с суровыми зимами часто выпадает из травостоя полностью или частично после первой же зимы.

О перспективности изучения, выделения и отбора исходных популяций трав для газонов свидетельствует опыт других стран. Например, в США такая работа ведется с 1885 г. и теперь приняла широкий размах. В дерновом саду в Коннектикуте д-р Олькотт за 25 лет отобрал 500 популяций из нескольких тысяч растений; отобранные популяции размножались и изучались на специальных дерновых площадках (Доусон, 1957). В Англии селекция газонных трав с 1929 г. сосредоточена на Сент-Айвской опытной станции, бессменным руководителем которой является известный специалист д-р Роберт Доусон. В Египте, Южной Африке, Малайе и ряде других стран селекция газонных трав проводится продолжительное время и на газонах культивируются лучшие отборные популяции.

Иногда пригодные для газона данной местности растения могут быть обнаружены в более или менее отдаленных районах. Так, в 1958 г. с футбольного поля Будапештского стадиона в Москву был привезен образец дернины полевицы побегообразующей (*Agrostis stolonizans* Bess.), который хорошо перенес три московские зимы. Этот вид образует очень мало генеративных побегов, но легко размножается вегетативными частями. Из его коротких корневищ образуются длинные (до 30—40 см и более) стелющиеся побеги. В каждом стеблевом узле эти побеги хорошо укореняются и, в свою очередь, вновь образуют длинные ползучие побеги, которые могут служить посадочным материалом. После мелкой посадки они сравнительно быстро создают густой ковер нежной зелени. В первый год вегетации эта полевица не требует стрижки. Данный вид еще недостаточно изучен, но, несомненно, является перспективным газонным злаком.

Целесообразно подвергнуть изучению дикорастущие многолетние злаки корневищно-кустового типа в целях обогащения ассортимента газонных трав.

Для рациональной постановки газонного дела необходимы зональные испытания, изучение и выделение перспективных видов с последующим отбором среди них разновидностей и популяций, имеющих комплекс ценных для газонов признаков.

ЛИТЕРАТУРА

Арчер С. и Банч К. 1955. Луга и пастбища Америки. Сокр. пер. с англ. М., ИЛ.
Дмитриев А. М. 1948. Луговодство с основами луговедения. М., Сельхозгиз.
Доусон Р. Б. 1957. Создание и содержание газона. Сокр. пер. с англ. М., ИЛ.

Ларин И. В., Агабабян Ш. М., Работнов Т. А. и др. 1950. Кормовые растения сенокосов и пастбищ, т. 1. М.—Л., Сельхозгиз.
Сигалов Б. Я. 1960. Подбор трав для газонов. «Цветоводство», № 5.

Главный ботанический сад
Академии наук СССР

ОПЫТ ОЗЕЛЕНЕНИЯ ТЕРРИКОНОВ В ДОНБАССЕ

М. П. Волошин

Ежегодно из шахт Донбасса на поверхность земли выбрасывается до 10 млн. т «пустой» породы, которая нагромождается вблизи мест выброса в виде громадных конических пирамид, терриконов высотой до 100 м и диаметром у основания до 500—700 м. Выделения терриконов сильно загрязняют воздух и отрицательно влияют на окружающую растительность. Выброшенная порода постепенно самовозгорается, выветривается и разрушается, образуя, особенно при ветре, облака пыли и сернистого газа.

Для оздоровления местности в таких условиях очень большое значение имеет озеленение терриконов. Такие работы впервые были предприняты в 1948—1950 гг. общественностью г. Донецка при участии Института леса Академии наук УССР. Эти работы были связаны с большими трудностями: выкопкой на крутых склонах посадочных ям, заполнением их плодородной землей, подбором и посадкой засухо- и газоустойчивых деревьев и кустарников и последующим уходом за ними. Посадки были произведены вначале в центре города на двух терриконах и примыкающих к ним участках (бывш. шахта Центральная заводская на территории металлургического завода и бывшая шахта у коксохимического завода).

Порода на этих терриконах после самовозгорания давно остыла, разложилась и на ее поверхности образовался слой почвы глубиной до 15 см, в котором на фоне выветрившейся породы ясно выделился гумусовый и переходный горизонты. Профиль этого молодого слоя почвы слагается из мелкозема с включением отдельных обломков неразложившегося сланца. Образованию на терриконах почвенного слоя в значительной степени способствовало расселение на выветрившихся сланцах сорной растительности. Почва в верхних частях терриконов в результате поверхностного стока и образования серной кислоты при окислении пирита характеризуется кислой реакцией. В свою очередь, у оснований терриконов она, в связи с аккумуляцией выщелоченных поверхностным стоком соединений, приобретает солончаковый характер.

Обследование травяного покрова и высаженных ранее деревьев и кустарников позволяет судить о возможности постепенного озеленения сравнительно пологих участков терриконов специально подобранными деревьями и кустарниками, при условии тщательного ухода за ними в первые после посадки годы.

При обследовании старых перегоревших выбросов породы нами было выявлено много видов травянистых растений, под которыми образовалась рыхлая темно-окрашенная почва. В данном случае разросшиеся корни растений способствовали активному разрушению и разрыхлению сланцев

и обогащению их органическими веществами. К числу выявленных нами растений относятся как многолетние, так и однолетние виды — пырей гребневидный, мятлик сплюснутый, костер кровельный, железница черная, подорожник песчаный, марь сизая, полынь австрийская, липучка ежовая, клоповник полевой, горец птичий, донник аптечный, синяк, смолевка широколистная, василек растопыренный, резеда желтая, желтушник растопыренный, вьюнок полевой, молокан татарский, тонконог луковичный, паслен черный, росичка кровяная, лебеда лоснящаяся, щирица белая и др.

На пологих и сравнительно пологих старых выбросах «пустых» пород и на террасовидных участках внешней части терриконов сравнительно хорошо растут белая и желтая акация, берест, ясень ланцетолистный и обыкновенный, пузырник восточный и вишня магалебская. Растут удовлетворительно: тополя — канадский, бальзамический и китайский, лох узколистный, черемуха поздняя, скумпия, бузина красная, птелея трехлистная и клен ясенелистный. Плохо растет тамарикс.

На крутых склонах терриконов растения почти не приживаются. На искусственно устроенных террасах таких склонов удовлетворительно растет и даже дает самосев белая акация. На старых не перегоревших сильно засоленных выбросах породы деревья и кустарники не растут.

Озеленение терриконов надо начинать со сравнительно пологих участков после полного остывания породы и выветривания ее верхних горизонтов. Сравнительно крутые склоны можно озеленить при условии устройства террас шириной 1,5—3,0 м с обязательным уклоном во внутреннюю сторону откоса. Эти террасы рекомендуется устраивать за несколько лет до начала посадочных работ, что способствует выветриванию обнажившейся породы.

Сеянцы или небольшие саженцы надо сажать в ямки размером 0,5 × ×0,5 м — 0,7 × 0,7 м и засыпать слоем растительной земли.

Для посадки на терриконах наиболее пригодны тополя — канадский, бальзамический и китайский, лох узколистный, черемуха поздняя, скумпия, бузина красная, птелея трехлистная, белая и желтая акация, берест, ясени ланцетолистный и обыкновенный, пузырник восточный, вишня магалебская и клен ясенелистный.

Для создания однолетнего травяного покрова можно использовать мятлик сплюснутый, костер кровельный, подорожник песчаный, полынь австрийскую, синяк, смолевку широколистную, резеду желтую, желтушник растопыренный, паслен черный и др.

Центральный республиканский ботанический сад Академии наук УССР

СЕЗОННОЕ РАЗВИТИЕ КЛЕНА КРАСНОГО

Н. А. Захарова

К числу растений, перспективных для интродукции в Московской области, относится клен красный (*Acer rubrum* L.); синонимы: *A. glaucum* Marsh., *A. carolinianum* Walt., *A. sanguineum* Spach. О сезонном ритме этого вида в условиях средней полосы СССР в литературе имеются лишь отрывочные данные (Нестерович, 1950; Мисник, 1956).

В дендрарии Ботанического сада Московского государственного университета на Ленинских горах имеется 74 экземпляра клена красного, из которых 49 получено из Ивантеевского питомника Московской области и высажено осенью 1951 г., а остальные доставлены с Лесостепной опытной станции (ЛОС) Липецкой области и высажены осенью 1952 г. Начиная с 1953 г. за всеми экземплярами клена красного проводились фенологические наблюдения, отмечался ход роста, учитывалась зимостойкость, а с 1957 г. изучался характер формирования генеративных почек. Максимальная высота, которой достигли деревья к 1959 г., у кленов из Ивантеевки (возраст 13 лет) 340 см при диаметре на высоте груди 4,5 см, а кленов с ЛОС (возраст 12 лет) — 310 см при диаметре ствола 2,5 см.

Клен красный относится к числу деревьев, рано начинающих вегетацию, и вместе с кленом сахаристым (*Acer saccharinum* L.) возглавляет группу рано цветущих видов клена. При наступлении первых солнечных дней, когда большинство растений еще не пробудилось от зимнего покоя, у него начинают набухать почки. Самое раннее начало вегетации у клена красного было отмечено 2 апреля 1959 г., самое позднее 20 апреля 1955 г. Средние сроки начала вегетации клена — 11—13 апреля. Клен красный цветет до распускания листьев, и поэтому началом его вегетации надо считать набухание и распускание цветочных почек. Все фазы сезонного развития клена тесно связаны с метеорологическими условиями вегетационного года. В саду клен красный цветет с 1953 г. (экземпляры с ЛОС зацвели в 1955 г.). Цветочные почки у него всегда боковые, а ростовые — конечные. Почки и молодые побеги окрашены в темно-пурпуровый цвет. Ростовые почки имеют по 8—10 чешуек, цветочные — по 10. Цветки на длинных тонких цветоножках, темно-пурпуровые, иногда желтоватые, собраны в соцветия по пяти, реже по три. Чашелистики и лепестки обычно равной длины, продолговато-эллиптические; лепестки несколько у́же чашелистиков. Цветки морфологически обоеполые, но функционально однополые. У функционально мужских цветков хорошо развиты тычинки, а пестик находится в зачаточном состоянии. У функционально женских цветков хорошо развит пестик, тычинки же имеют короткие нити и недоразвитые пыльники. У мужских цветков тычинки почти вдвое превышают околоцветник, а у женских из околоцветника далеко выдаются рыльца. В среднем цветение начинается 30 апреля; самое раннее зацветание отмечено 20 апреля 1959 г., самое позднее 11 мая 1955 г. Продолжительность цветения — 9—10 дней. Цветет он дружно, является хорошим медоносом (Нестерович, 1950). На Лесостепной опытной станции средняя дата зацветания 27 апреля (20 апреля — 4 мая), а продолжительность цветения — 7—9 дней (Мисник, 1956). Через два-три дня после отцветания (с 3—19 мая) начинается развертывание листьев, заканчивающееся через 6—8 дней. Распускающиеся листья имеют красновато-зеленый оттенок. У большинства отечественных и иноземных видов клена плоды созревают в наших условиях осенью и требуют для своего прорастания длительного воздействия низкой температуры. У клена красного плоды созревают через месяц-полтора после завязывания и не требуют для прорастания низкой температуры. По литературным данным, клен красный в условиях Москвы цветет, но никогда не плодоносил, несмотря на старые посадки его, например в Лесной опытной даче ТСХА (Расторгуев, 1955, 1960; «Деревья и кустарники», 1958, 1959). В Ботаническом саду МГУ *A. rubrum* регулярно плодоносит, причем экземпляры с ЛОС плодоносят несколько хуже, чем клены из Ивантеевки. Самое раннее созревание семян у клена красного нами было отмечено 13 июня (1960 г.), самое позднее — 18 июля

(1955 г.). При посеве созревших семян в грунт, к осени можно получить сеянцы до 15 см высоты.

С конца августа листья у красного клена начинают менять окраску на желтую и оранжевую. Листопад проходит с конца сентября до второй половины октября (табл. 1).

Таблица 1

Фенологические наблюдения за кленом красным

Фаза вегетации	Годы							
	1953	1954	1955	1956	1957	1958	1959	1960
Массовое набухание почек	14.IV	7.IV	20.IV	19.IV	6.IV	15.IV	2.IV	13.IV
Развертывание листьев:								
начало	8.V	—	17.V	11.V	3.V	19.V	4.V	9.V
массовое	16.V	15.V	20.V	14.V	7.V	21.V	6.V	17.V
завершение	29.V	26.V	24.V	22.V	12.V	23.V	9.V	30.V
Цветение:								
появление бутонов	—	3.V	9.V	1.V	18.IV	4.V	11.IV	18.IV
распускание единичных цветков	—	6.V	11.V	4.V	26.IV	6.V	20.IV	29.IV
полное цветение	5.V	7.V	14.V	11.V	29.IV	11.V	25.IV	3.V
конец цветения	13.V	12.V	20.V	19.V	3.V	15.V	*	6.V
оценка (по 5-балльной системе)	3	4	5	5	5	4	4	5
Массовое созревание плодов	—	17.VI	26.VI	25.VI	1.VI	19.VI	—	13.VI
Полная осенняя окраска листьев	26.IX	—	14.X	—	3.X	15.IX	23.IX	20.IX
Массовый листопад	12.X	—	21.IX	—	19.X	23.IX	13.X	14.X
Конец листопада	30.X	—	—	—	22.X	6.X	25.X	26.X
Продолжительность периода вегетации (в днях)	200	—	—	—	201	175	207	197

* Цветки погибли во время заморозков.

Наряду с фенологическими наблюдениями проводилось изучение характера формирования цветочных почек (см. рисунок, *а*). По степени сформированности побега будущего года в почках возобновления к концу вегетационного периода клен красный, как и все другие представители этого рода, относится к первой группе, выделяемой для древесных и кустарниковых пород (Серебряков, 1952). Видимые изменения в генеративных почках красного клена появляются с середины июля, когда на конусе нарастания начинают формироваться маленькие бугорки — будущие зачатки цветков. Дифференциация конуса обычно идет от основания к вершине, а в бугорках — от периферии к центру. Первоначальный этап формирования соцветия в общих чертах продолжается около месяца — с середины июля до середины августа (см. рисунок, *б*, *в*). Затем начинается дифференциация в каждом бугорке: появляются чашелистики, лепестки, тычинки и, наконец, плодолистики. Этот процесс продолжается тоже около месяца и заканчивается к середине сентября. В зиму клен красный уходит с вполне готовыми цветками, имеющими маленькие тычиночные

нити, хорошо различимые семяпочки и наполовину сросшиеся плодолистики (см. рисунок, *г*).

В течение зимы размеры цветка и его частей не изменяются; их рост начинается весной (табл. 2).

Таблица 2

Размеры цветка и его частей у клена красного (в мм)

Часть цветка	Перед уходом в зиму		Перед цветением	
	длина	ширина	длина	ширина
Целый цветок	1,3—0,3	1,7—0,2	2,5—0,6	1,8—0,4
Тычинки	0,4—0,1	0,3—0,1	1,4—0,2	0,6—0,1
Пестик	0,4—0,1	0,5—0,2	0,8—0,2	0,8—0,3

Окраска всех частей цветка перед уходом в зиму зеленая. Начиная с февраля на верхушках тычинок появляется темно-малиновое окрашивание, которое постепенно распространяется на всю тычинку и остальные части цветка. В конце марта цветок в бутоне имеет темно-малиновую, иногда красно-желтую окраску. При наступлении солнечных весенних дней начинается бурный рост всех частей цветка: удлиняются лепестки и чашелистики, отгибаются рыльца, формируются пыльцевые зерна, сильно вытягиваются тычиночные нити (см. рисунок, *д* — *и*).

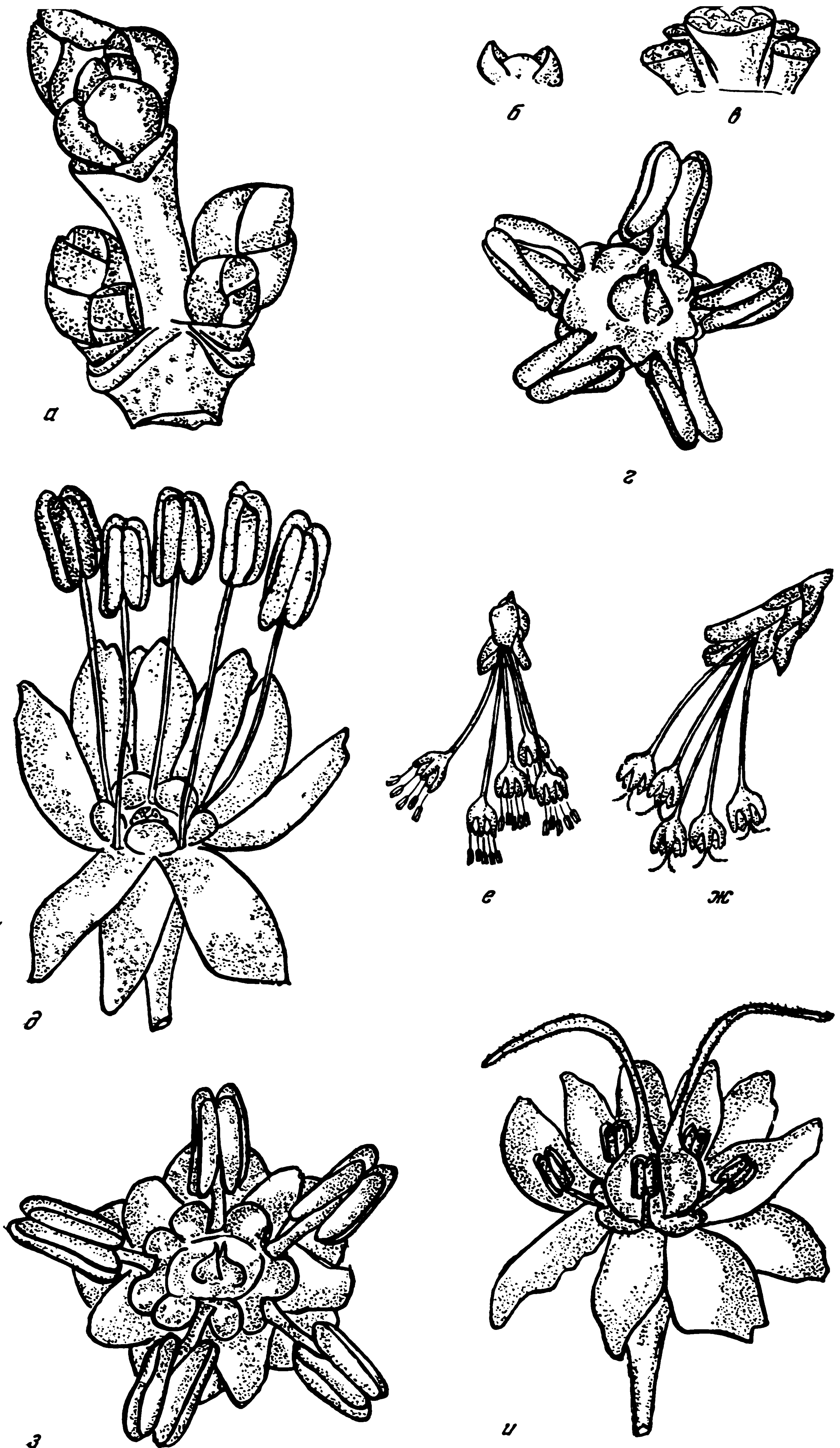
Таблица 3

Величина годового прироста клена красного (в см)
(среднее из трех измерений)

Происхождение посадочного материала	Годы							Среднее
	1954	1955	1956	1957	1958	1959	1960	
Ивантеевка	20,5	20,7	28,1	13,6	9,2	16,5	8,2	16,7
ЛОС	15,0	15,8	19,1	14,9	11,3	9,9	6,5	13,2

Растет клен красный в наших условиях довольно медленно. Наиболее интенсивный рост его проходит в мае — начале июня и заканчивается к концу июня. Среднегодовой прирост составляет 14,9 см (табл. 3). Величина прироста зависит от метеорологических условий в период интенсивного роста.

Одним из основных достоинств клена красного является его высокая морозостойкость. В коллекции сада, насчитывающей 24 вида и разновидности клена разного происхождения, клен красный, наряду с кленом ясенелистным (*A. negundo* L.), наиболее зимостоек, превосходя в этом отношении дальневосточные и местные виды (в посадках открытого контура). Суровую зиму 1955/56 г. клен красный перенес хорошо. У него пострадали отдельные цветки небольшого числа соцветий, в то время как у большинства других видов клена вымерзли годичные побеги. На степень перезимовки клена красного в наших условиях в основном действуют, как и на большинство пород, не длительное воздействие низких температур,



Формирование цветков и соцветий клена красного:

а — цветочные почки (×8); *б* — конус нарастания в почке (июнь) (× 12,5); *в* — начало формирования отдельных цветков (начало августа) (× 12,5); *г* — цветок перед уходом зиму (× 12,5); *д* — цветок перед цветением (× 12,5); *е* — соцветие с мужскими цветками (× 2); *ж* — соцветие с женскими цветками (× 2); *з* — тычиночный цветок (× 12,5); *и* — пестичный цветок (× 12,5)

а резкие смены относительно высоких зимних температур сильными морозами. Такие колебания в условиях Москвы чаще всего бывают в декабре. Например, в декабре 1958 г. в результате резкого скачка (температура упала с —0,4° до —29,8°) вымерзли цветочные почки у большинства имеющихся в коллекции кленов и даже пострадали отдельные цветки у клена красного. Иногда клен красный страдает от весенних заморозков, как, например, в апреле 1959 г., когда в период полного цветения весенним похолоданием с выпадением снега были побиты все цветки. В целом же клен красный один из наиболее зимостойких в наших условиях видов клена. Его высокая зимостойкость в значительной степени обусловлена высоким местоположением сада (около 80 м над уровнем Москвы-реки), которое, при постоянных юго-западных ветрах, защищает его от застоя холодных масс воздуха зимой. Обмерзаемость клена красного на Лесной опытной даче ТСХА можно объяснить низинным местоположением его посадок.

На основании проведенных семилетних наблюдений над кленом красным можно определенно сказать, что большая область его естественного распространения, охватывающая как районы умеренно холодного, так и районы умеренно теплого климата, явилась одной из основных причин большой приспособительной способности этого клена. В наших условиях клен красный является акклиматизированным, если первым показателем акклиматизации считать способность растений давать в новых условиях жизненное потомство. При посадках клена красного необходимо учитывать как происхождение посадочного материала, так и местоположение посадок. Следует избегать низинных мест, где может быть застой холодных масс воздуха в зимнее время.

ЛИТЕРАТУРА

Деревья и кустарники. 1958, т. IV. М.—Л., изд-во АН СССР.

Деревья и кустарники. Краткие итоги интродукции в Главном ботаническом саду. 1959. М., Изд-во АН СССР.

Мисник Г. Е. 1956. Календарь цветения деревьев и кустарников. Изд-во МКХ РСФСР.

Нестерович Н. Д. 1950. Акклиматизация древесных растений в зеленом строительстве и лесном хозяйстве БССР, Минск. Изд-во АН БССР.

Расторгуев Л. И. 1955. Опыт культуры клена в Лесной опытной даче ТСХА. Автореф. диссер. М.

Расторгуев Л. И. 1960. Клены в озеленении городов. М., Изд-во МКХ РСФСР.

Серебряков И. Г. 1952. Морфология вегетативных органов высших растений. М., Изд-во «Сов. наука».

Ботанический сад
Московского государственного
университета



НАУЧНЫЕ СООБЩЕНИЯ



БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ МНОГОЛЕТНОСТИ КУСТОВЫХ ЗЛАКОВ В СВЯЗИ С ОТДАЛЕННОЙ ГИБРИДИЗАЦИЕЙ

В. В. Скрипчинский

Задача создания многолетних сортов пшеницы, ржи и других зерновых культур имеет огромное теоретическое и практическое значение. Основным методом ее решения является отдаленная гибридизация между культурными однолетними формами и дикорастущими многолетними видами.

Однако при практическом осуществлении поставленной задачи селекционеры сталкиваются с рядом затруднений, обусловленных недостаточным знанием биологической сущности многолетности и однолетности. Чтобы помочь устранению этих затруднений, нами с 1947 г. начато изучение продолжительности жизни однолетних и многолетних форм злаков и гибридов между ними. Ниже дается краткое изложение основных результатов проведенной работы.

Многолетность и однолетность связаны с рядом явлений, к которым относятся: морфогенетические и физиологические процессы и явления; экологические приспособления к переживанию неблагоприятных сезонов года; свойства, поддающиеся регулированию агротехническим воздействием.

МОРФОГЕНЕТИЧЕСКИЕ И ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ И ЯВЛЕНИЯ

Многолетний или однолетний образ жизни кустовых злаков определяется в первую очередь особенностями их вегетативного воспроизведения. Эти особенности зависят от продолжительности жизни каждого отдельного побега и его морфогенетического происхождения (Скрипчинский, 1958а).

По продолжительности жизни побега кустовые злаки могут быть разделены на две группы. У первой каждый побег живет меньше года, а у второй — полтора, два или три года. По происхождению различаются три типа побегов: 1) возникшие из зародыша семени; 2) развившиеся из почек, расположенных на укороченных вегетативных побегах, и 3) образовавшиеся из почек, находящихся в нижних узлах колосоносных стеблей. Первые два типа побегов, связанные с вегетативной фазой развития растения, можно назвать побегами кущения, а всю их совокупность — узлом кущения. Побеги третьего типа, связанные с генеративной фазой развития, следует называть побегами отрастания, а всю их совокупность узлом отрастания.

На основе изучения 12 многолетних и 6 однолетних видов и сортов кустовых злаков наметились три типа воспроизведения (рис. 1).

Однолетние злаки. Все побеги живут меньше одного года

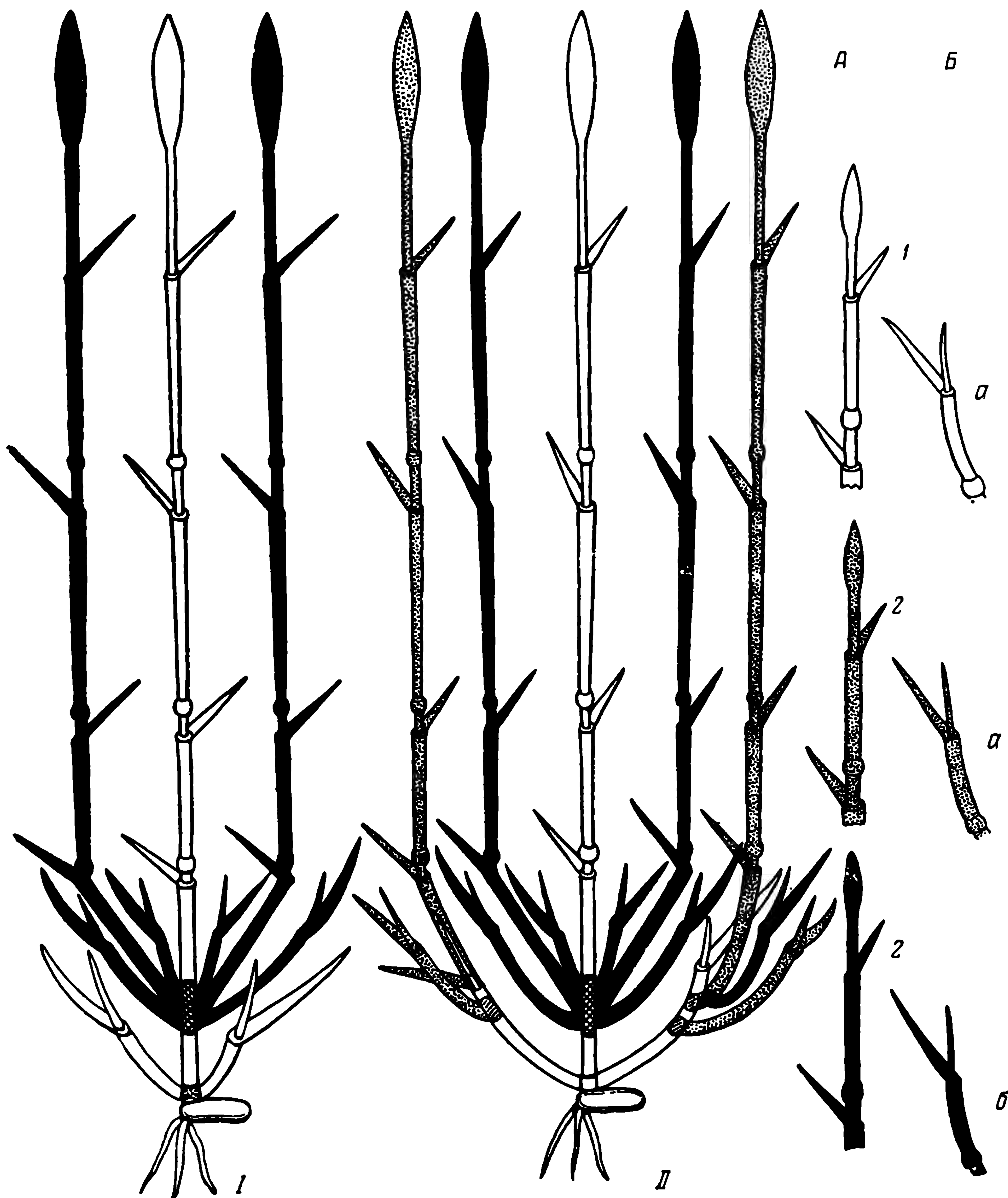


Рис. 1. Развитие побегов у кустовых злаков (схема):

I — многолетний злак первого типа; *II* — многолетний злак второго типа. *А* — репродуцирующий стебель; *Б* — вегетативный побег

1 — первый год жизни; *2* — второй год жизни; *а* — узел кущения; *б* — узел отрастания. Контурной линией показано строение многолетников в первый год жизни одновременно изображено строение куста однолетников

и принадлежат только узлу кущения. Узел отрастания недоразвит и лишен способности к нормальному функционированию.

Многолетние злаки первого типа. Укороченные вегетативные побеги так же, как и у однолетних злаков, живут меньше одного года. Узел отрастания хорошо развит и успешно функционирует. При переходе от первого ко второму году жизни узел кущения полностью сменяется узлом отрастания первого порядка, в следующем году последний сменяется узлом отрастания второго порядка и т. д. Сюда

относятся многолетние виды ржи, житняк, тимофеевка луговая, ячмень луковичный и др.

Многолетние злаки второго типа. Вегетативные побеги укорочены и способны оставаться в таком состоянии в течение полутора — трех лет. Узел отрастания хорошо развит, но, вследствие длительной жизни укороченных побегов, постепенно вытесняет узел кущения. К этому типу относятся ежа сборная, костер прямой и отчасти овсяница луговая.

Эволюционный переход от многолетников к однолетникам совершился, вероятно, в два этапа: сокращение жизни побегов с полутора-двух лет до нескольких месяцев (переход от многолетних злаков второго типа к многолетним злакам первого типа); физиолого-морфологическая рудиментация узла отрастания (переход от многолетних злаков первого типа к однолетникам).

Учитывая ход эволюции, селекционеры, стремящиеся создать многолетние злаки из гибридных комбинаций, в которых участвуют однолетники, прежде всего должны решить задачу восстановления функциональной деятельности узлов отрастания. Изучение селекционных сортов ржи и пшеницы показало наличие форм с различной степенью недоразвитости узлов отрастания, что должно учитываться при выборе родительских растений для скрещивания.

Функционирование узла отрастания связано с плодоношением. В предварительных опытах было установлено, что обычные представления об отмирании однолетних растений как следствии их плодоношения неверны (Скрипчинский, 1958б). Имеется значительная группа видов (в том числе наши хлебные злаки), у которых удаление репродуктивных органов не замедляет отмирания стеблей (Скрипчинский, Брюхович, 1952; Волошенко, 1951). В то же время существуют характерные связи между плодоношением и отрастанием многолетних и однолетних форм. У многолетников стерилизация цветков не отражается на появлении побегов отрастания и на дальнейшем увеличении их количества вплоть до осени. Среди однолетников растения, не подвергшиеся стерилизации, вовсе не дают побегов отрастания, а стерилизованные образуют незначительное число таких побегов (рис. 2). Однако, если у многолетников в течение второй половины лета число побегов отрастания систематически возрастает и к осени достигает значительной величины, то у однолетников все возникшие под влиянием стерилизации побеги вскоре отмирают (Скрипчинский, 1958в). Все это указывает на существование различных корреляций между процессом формирования семян и функционированием узла отрастания у многолетних и однолетних видов. У многолетников развитие почек узла отрастания тормозится только до начала колошения и цветения стеблей, на которых расположены эти почки, после чего коррелятивное торможение исчезает и почки трогаются в рост. У однолетников же формирующиеся семена начинают тормозить рост почек узла отрастания, которые в результате этого до конца жизни растения остаются в покоящемся состоянии.

Эволюционное преобразование многолетних форм злаков в однолетние в данном случае заключается в возникновении дополнительной корреляции между семенами и почками узла отрастания, расположенными на генеративном стебле. Селекционеры, работающие с однолетними и многолетними злаками, должны ясно представлять себе эти корреляции и искать необходимые им формы.

Опытным путем установлено, что различия между однолетними и многолетними злаками в ходе летнего отмирания свойственны не только

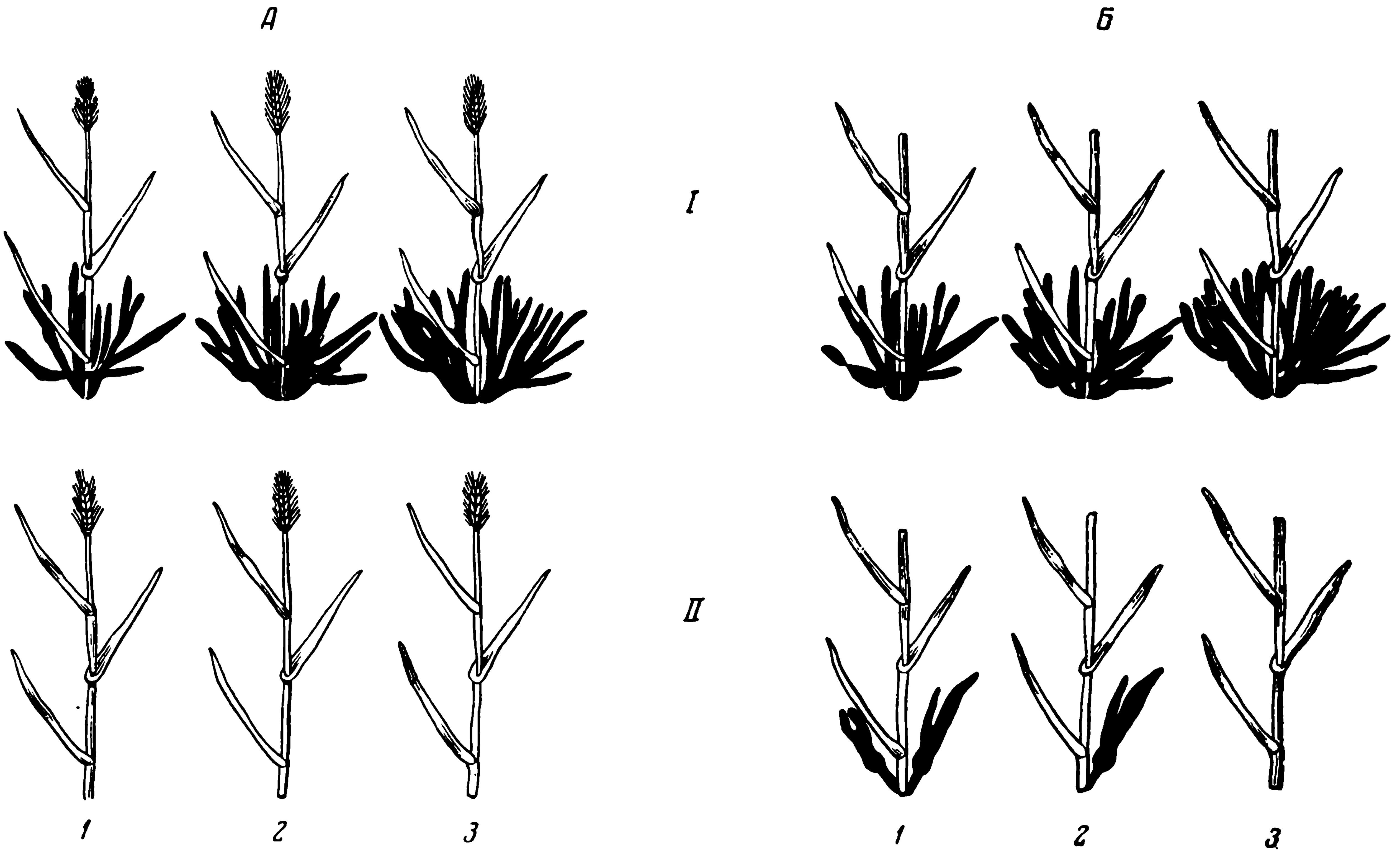


Рис. 2. Влияние стерилизации цветков многолетних (*I*) и однолетних (*II*) злаков на образование новых побегов отрастания (схема)

А — плодоносящие *Б* — стерилизованные растения; *1* — начало созревания семян; *2* — полная спелость *3* — начало осени

побегам отрастания, но и побегам кущения (Скрипчинский, 1952, 1952а, 1954а; Пономарев, 1952). Оказалось, что в условиях Ставрополья озимые однолетние злаки, высеянные весной неяровизированными семенами, в течение первой половины лета усиленно кустятся, но затем неизбежно отмирают, причем пшеница отмирает раньше ржи. В других опытах было установлено, что при устранении плодоношения у яровых сортов пшеницы, ячменя и овса посредством выращивания их на укороченном фотопериоде все растения полностью отмирают. Что же касается многолетников, то их побеги кущения при тех же условиях длины дня доживают до осени. Можно считать, что в ходе эволюции от многолетних к однолетним формам в условиях юга терялась способность укороченных вегетативных побегов переживать лето и возникал физиологический механизм, вызывающий их отмирание.

С селекционной точки зрения здесь необходимо отметить два важных момента. Во-первых, поскольку способность побегов кущения и отрастания переживать летний комплекс неблагоприятных условий оказывается одинаковой, то по ходу роста или отмирания побегов кущения можно дать прогноз о вероятном поведении побегов отрастания. Во-вторых, специальные опыты с большим набором сортов пшеницы и озимой ржи показали, что способность к переживанию летнего неблагоприятного сезона у различных сортов и даже у разных растений в пределах одного сорта неодинакова. Так, среди сортов озимой ржи можно встретить отдельные растения, которые переносят лето ничуть не хуже растений многолетней ржи. Предварительное выделение таких растений и использование их в качестве одной из родительских форм при скрещиваниях, несомненно, будет способствовать усилению многолетности гибридного потомства.

Заканчивая характеристику внутренних условий, определяющих многолетний или же однолетний образ жизни злаков, остановимся на ходе отмирания стебля, уже давно привлекшем к себе внимание Н. В. Цицина (1935, 1937) и А. И. Державина (1935, 1937). Мы исследовали данный процесс у ржи, пшеницы, ячменя, овса и ряда пшенично-ржаных гибридов (Скрипчинский и Брюхович, 1952; Скрипчинский, Брюхович и Максименко, 1951; Волошенко, 1951). При этом оказалось, что у однолетников отмирание листьев и междоузлий стебля идет только в одном направлении — снизу вверх. У многолетников же имеются две волны отмирания — первая, охватывающая стеблевые листья так же, как и у однолетников, происходит снизу вверх; и вторая, по времени совпадающая с началом восковой спелости семян и охватывающая, помимо листьев, также и стебель, идет сверху вниз (рис. 3).

Биологический смысл этого различия заключается в обеспечении наиболее целесообразной вторичной утилизации всех ценных элементов, находящихся в вегетативных органах, для формирования органов воспроизведения (семян у однолетников; семян и побегов отрастания — у многолетников). Физиологическая сущность явления выражается в смене полярности передвижения веществ у многолетников и сохранении ее у однолетников. Зная эту закономерность, селекционеры получают дополнительный признак для отбора на многолетность.

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРИСПОСОБЛЕНИЯ К ПЕРЕЖИВАНИЮ НЕБЛАГОПРИЯТНЫХ СЕЗОНОВ ГОДА

Внутренних условий, свойственных тому или иному растению, недостаточно, чтобы определить, будет ли оно вести однолетний или же многолетний образ жизни. Зачастую решающую роль играет реализация вну-

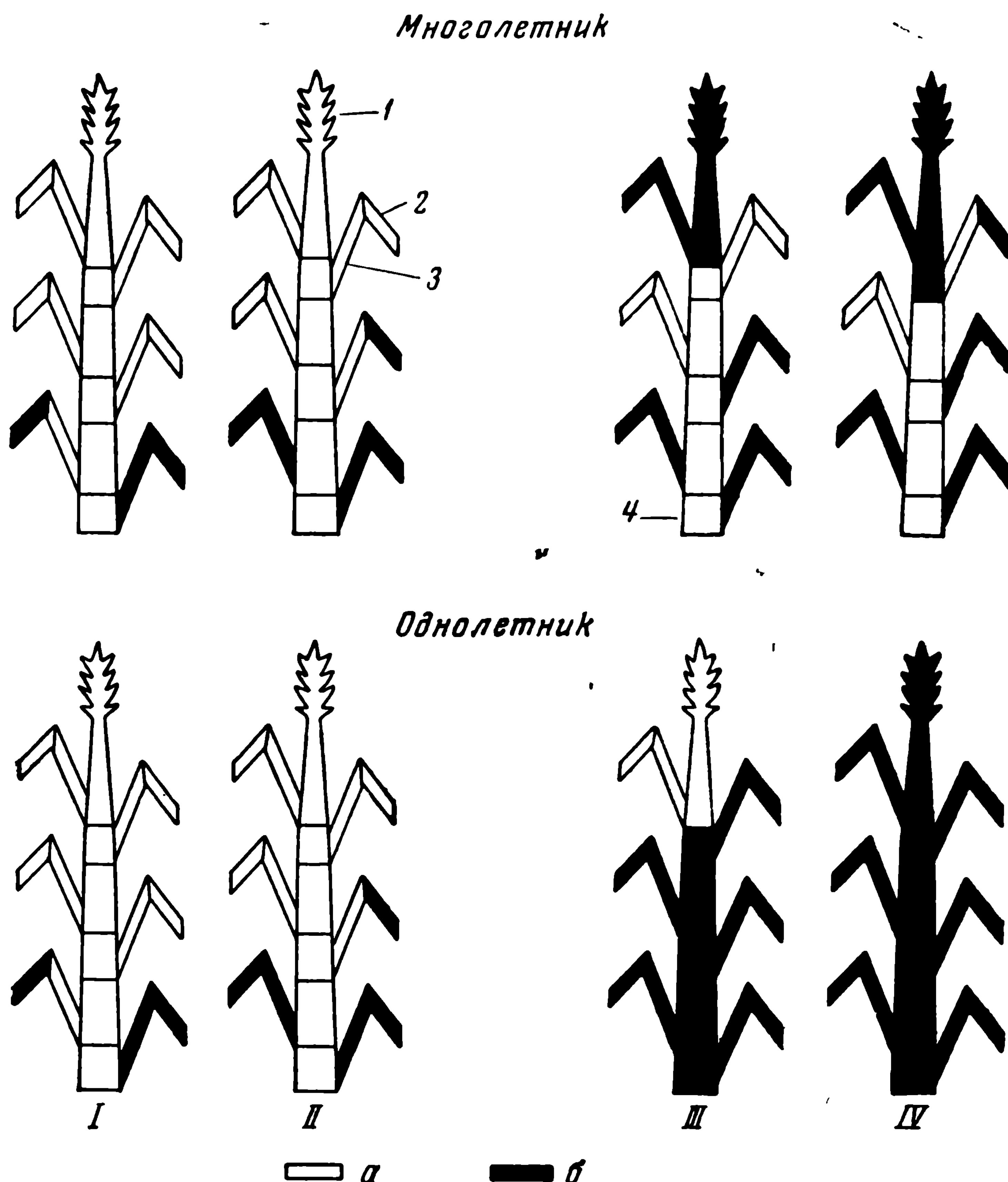


Рис. 3. Последовательность отмирания листьев и междоузлий стебля многолетних и однолетних злаков в период формирования семян (схема)

а — живая часть; *б* — мертвая часть; *1* — колос; *2* — пластинка листа; *3* — влагалище листа; *4* — междоузлие; *I* — колошение; *II* — молочная; *III* — восковая; *IV* — полная спелость

тренних способностей в конкретных условиях среды. В умеренной зоне это определяется прежде всего возможностью для растений пережить два неблагоприятных сезона — зиму с ее морозами и лето с его жарой и засухой.

Важнейшим средством приспособления к перезимовке, на что уже давно обратил внимание И. М. Васильев (1939, 1940), является свойство озимости, т. е. необходимость воздействия пониженных температур для перехода растений к формированию удлиненных генеративных стеблей. Если такое воздействие отсутствует, растения формируют укороченные вегетативные стебли, способные к закалке и перенесению морозов. Это объяснение зимостойкости основано на изучении озимых однолетних злаков. Чтобы применить данное положение к многолетним злакам, надо выяснить, как изменяется зимостойкость с возрастом растения. Опыты, проведенные с различными формами многолетней ржи, показали, что в большинстве случаев морозостойкость в течение ряда лет остается на достаточно высоком уровне и что это обусловливается ежегодным

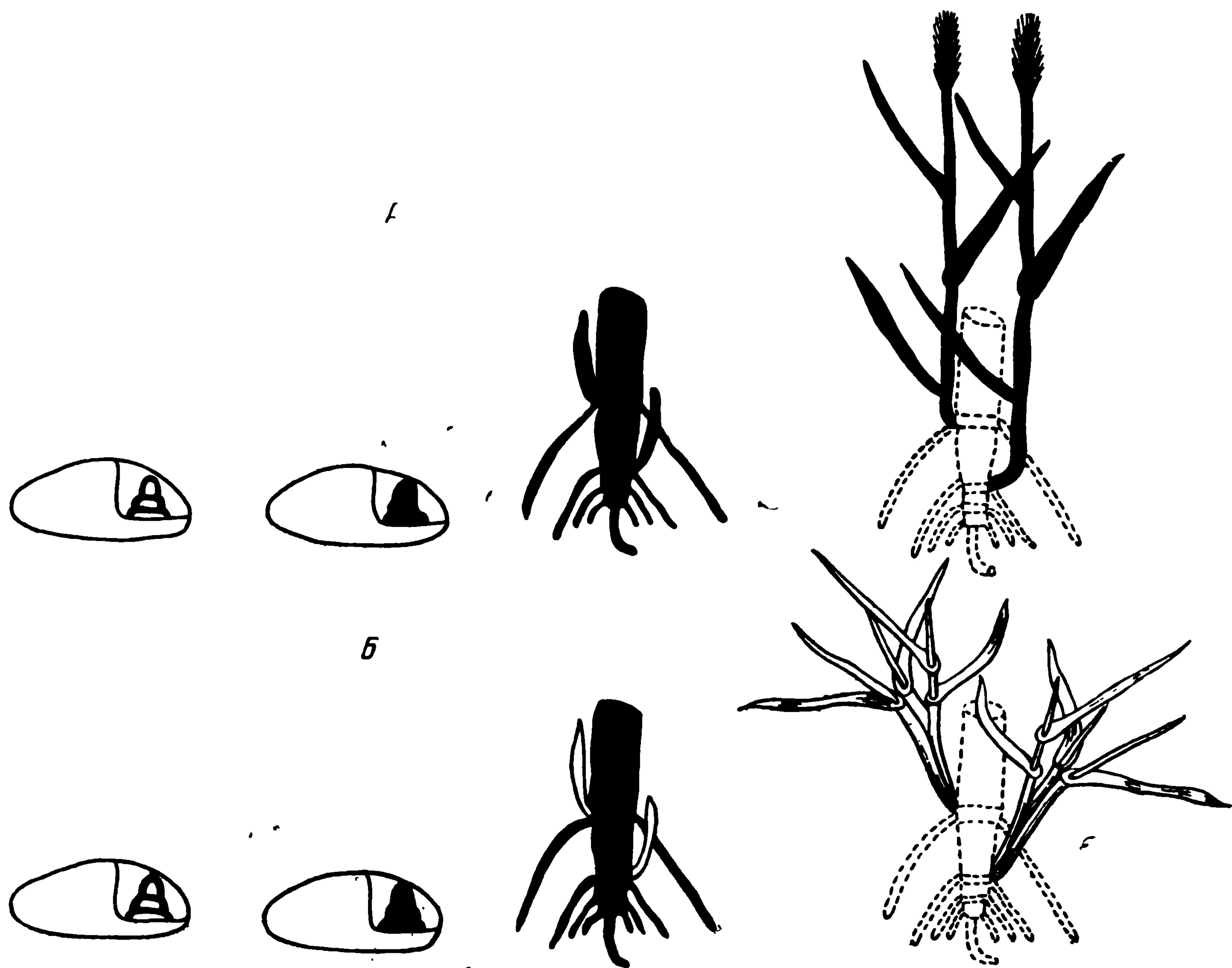


Рис. 4. Яровой и озимый тип отрастания многолетних злаков в зависимости от снятия яровизационных изменений при образовании побегов отрастания (схема). Светлым контуром обозначены органы, построенные из тканей, нуждающихся в яровизации.

При образовании побегов отрастания яровизационные изменения: *А* — не снимаются; *Б* — снимаются

образованием перед началом зимы озимых укороченных вегетативных побегов (Скрипчинский, 1954б). Тут же возникает вопрос, может ли почка, образовавшаяся на генеративном стебле, т. е. стебле, уже прошедшем яровизацию, вновь обладать свойством озимости? Наши опыты, проведенные с рожью анатолийской и многолетней гибридной рожью, показали, что меристема, прошедшая яровизацию, может дать начало озимым побегам. Следовательно, изменения, возникающие в меристеме под воздействием пониженной температуры, могут сниматься не только при генеративном (семенном), но и при вегетативном воспроизведении растения (рис. 4) (Скрипчинский, 1958в). Поэтому ежегодное образование укороченных побегов у озимых многолетних злаков, по нашему мнению, должно объясняться у них способностью к снятию яровизационных изменений при новообразовании почек узла отрастания. Этим самым обеспечивается успешная перезимовка таких растений в течение ряда лет.

Однако, если у многолетней анатолийской ржи и у большинства ее гибридов с озимой рожью такое снятие происходит, то у всех известных нам гибридов между любыми многолетними формами ржи и пшеницей способность к снятию яровизационных изменений при образовании побегов отрастания отсутствует. В результате у таких гибридов побеги кущения являются озимыми, а побеги отрастания оказываются яровыми, выходят во второй половине лета в трубку и при первых же морозах погибают. Способность к снятию яровизационных изменений у всех испытанных нами сортов озимой пшеницы отсутствовала. Таким образом, у гиб-

ридов между озимой пшеницей и многолетней рожью неспособность снимать яровизационные изменения, присущая пшенице, резко доминирует над способностью снятия этих изменений, присущей многолетней ржи, что является одной из главных трудностей в выведении многолетней пшеницы на основе данного скрещивания. Судя по литературным данным, подобное явление в какой-то степени свойственно и пшенично-пырейным гибридам.

Однако некоторые яровые формы приспособляются к перенесению морозов. Проведенное нами исследование различных сортов ячменя (Скрипчинский, 1956) показало, что в ряде случаев генеративное развитие замедляется под влиянием сокращающегося осеннего фотопериода. Так называемые сорта двуручки являются по существу яровыми растениями с четко выраженной реакцией на длину дня. При коротком осеннем



Рис. 5. Влияние длины осеннего (сокращающегося) дня на развитие озимых (*I*), яровых незимующих (*II*) и яровых зимующих («двуручек») (*III*) форм злаков

А — естественный осенний день; *Б* — искусственно удлиненный день

дне они образуют укороченные вегетативные побеги, способные проходить закалку и вследствие этого переносить зимние морозы (рис. 5). Наши опыты показывают, что подобные явления наблюдаются и у других злаков. Прежде всего было выяснено, что такого рода приспособительная реакция свойственна ряду яровых форм пшеницы, как, например, сорту

Мильтурум 0321, а в зачаточном виде, вероятно, имеется у большинства других яровых ее сортов (Скрипчинский, 1960). Аналогичные явления обнаружились и среди многолетних форм злаков: у выделенной нами яровой формы многолетней ржи (Скрипчинский, 1959) и у таких видов многолетних кустовых злаков, как житняк, регнерия, тимофеевка и др. (Скрипчинский, 1960а).

Все эти опыты показали, что многие однолетние и многолетние яровые злаки могут приспособляться к переживанию зимнего периода задержкой своего развития в фазе укороченных вегетативных побегов под влиянием сокращающегося дня второй половины лета и осени.

Приспособление многолетних злаков к успешному переживанию неблагоприятных условий второй половины лета в известной мере пошло по тому же пути образования укороченных вегетативных побегов, формирующихся под влиянием сокращающегося фотопериода (Скрипчинский, 1960б). Однако здесь имеются и некоторые специфические процессы, в частности, связанные с сохранением жизнедеятельности корней в период отрастания. Возможность длительной жизни корней у некоторых видов многолетних кустовых злаков была установлена А. Р. Чепиковой (1942) и С. П. Смеловым (1947). Нами была применена новая методика исследования, которая показала, что у многолетней ржи и житняка корни, принадлежащие материнским генеративным стеблям, в полной мере способны обеспечить образование побегов отрастания и их жизнь до наступления осени, при условии, что эти побеги лишены возможности образовать собственную корневую систему (Скрипчинский, 1955; Скрипчинский и Косикова, 1956).

У однолетников, отмирание которых начинается с корневой системы, подобная способность отсутствует.

ВЛИЯНИЕ НЕКОТОРЫХ АГРОТЕХНИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ НА ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТЬ ЖИЗНИ ЗЛАКОВ

Между понятиями многолетность и выживаемость необходимо провести четкую границу. Под многолетностью следует понимать внутреннюю способность растения, выработавшуюся в ходе исторического развития (естественная эволюция или селекционный процесс) предков данной особи, при обычных метеорологических, почвенных, ценологических и других условиях данной местности, продолжать свою жизнедеятельность в течение ряда лет. Выживаемость же многолетника — это фактическая реализация данной способности в конкретных условиях среды, при которых приходится развиваться данному организму. Агротехнические факторы изменяют выживаемость растения, но не меняют многолетности особи (или сорта).

Из агротехнических факторов наиболее детально изучены сроки укоса многолетней и озимой ржи. Первые опыты были проведены в нашей лаборатории Л. Д. Максименко (1952, 1953). Наши более поздние опыты подтвердили и расширили сделанные первоначально заключения и в общей совокупности позволяют установить следующие закономерности.

При ранних укосах (до колошения) отава у озимой ржи образуется почти так же быстро, как и у ржи многолетней. Это объясняется тем, что в обоих случаях отава формируется за счет узла кущения отставших в росте побегов. При укосе же после колошения обнаруживается существенная разница — у многолетников формируется большое число новых побегов, остающихся, как правило, в укороченном состоянии, а у однолетников число побегов очень невелико или же их нет вовсе. Побеги много-

летников доживают до осени, а у однолетников вскоре отмирают. Эта разница объясняется тем, что у многолетников отава образуется за счет жизнеспособного узла отрастания, а у однолетников — за счет недоразвитого узла. Отрастание жизнеспособными побегами и наименьший выпад растений у многолетней ржи наблюдается при укосе стеблей первой генерации, произведенном в фазе полной спелости семян. При двукратном, а тем более при трехкратном укосе стеблей до колошения происходит массовая гибель растений и к осени в живом виде их сохраняется очень мало. При первом укосе до колошения и при уборке отавы при поспевании семян, можно существенно повысить процент сохранившихся растений. Во всех этих примерах наглядно видно, как посредством изменения срока укоса можно управлять выживаемостью многолетней ржи.

Второй исследованный нами прием агротехники касался орошения. Оказалось, что у подлинных многолетников полив увеличивает число побегов, а у гибридов с пониженной способностью к многолетности под влиянием орошения число побегов отрастания не возрастает (Скрипчинский и Брюхович, 1952). Аналогичное влияние, как было выяснено в наших опытах, оказывали и минеральные удобрения.

КОМПЛЕКСНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МНОГОЛЕТНОСТИ НЕКОТОРЫХ МЕЖВИДОВЫХ И МЕЖРОДОВЫХ ГИБРИДОВ В СРАВНЕНИИ С ИХ РОДИТЕЛЬСКИМИ ФОРМАМИ

Выше были охарактеризованы отдельные элементарные свойства, определяющие однолетность или многолетность растений кустовых злаков. Особенности сочетания этих свойств у гибридов между многолетним и однолетним родителями выявляются при сравнительной характеристике ряда изученных форм (табл. 1 и 2). Результаты гибридизации, проведенной в целях выведения многолетней культурной ржи (табл. 1), отличаются от результатов гибридизации с целью выведения многолетней пшеницы (табл. 2) с точки зрения получения многолетних форм. Лучшие формы гибридной ржи как по большинству элементарных свойств, так и по конечному результату их проявления приблизились к анатолийской ржи и по праву могут называться многолетними растениями. В то же время ни одна гибридная форма между многолетней рожью и пшеницей не сочетала в себе основных элементарных свойств, необходимых для многолетнего образа жизни, и обе они в конечном итоге оказались однолетними.

Причина такого различия не может заключаться в том, что во втором случае многолетним родителем взята не анатолийская, а культурная многолетняя рожь. В ходе работы у А. И. Державина неоднократно получались гибриды между рожью анатолийской и различными сортами пшеницы. Их исследование установило, что по многолетности они ничем не отличаются от охарактеризованных в табл. 2 гибридов, но обладают лишь дополнительным недостатком — ломкостью стержня колоса.

Причину обнаруженного различия надо искать в особенностях второго родителя — однолетника: озимой ржи или пшеницы. Разница между ними обусловлена особенностями эволюции: озимая рожь эволюционно молода и относительно еще недалеко отошла от своих многолетних предков. У нее хотя и в зачаточном виде, но еще сохранился ряд элементарных свойств, присущих многолетникам. Озимая же пшеница уже в очень отдаленные времена отошла от своих многолетних предков и зачатки многолетности у нее выражены очень слабо (Скрипчинский, 1960в). Отсюда можно сделать общее заключение, что при подборе пар для скрещивания,

Таблица 1

Некоторые свойства многолетней и однолетней ржи и гибридов между ними

Свойство	Рожь анатолийская	Селекционные формы многолетней ржи Державина	Популяции многолетней ржи Державина	Рожь озимая
Число побегов отрастания при развитии семян (контроль)	Много		Колеблется	У единичных экземпляров
Число побегов у стерилизованных растений	Много		Не изучалось	У большинства довольно много
Направление и время отмирания стебля	Сверху вниз; через 2—3 месяца после созревания	Сверху вниз; вскоре после созревания	Различное; вскоре после созревания или по мере созревания	Обычно снизу вверх одновременно с созреванием
Переживание побегов кущения и отрастания (в Ставрополе)	Лето и зима		Лето (середина)	
Образ жизни побегов кущения	Главным образом озимый	Озимый (с примесью яровых форм)		Озимый
Снятие яровизационных изменений при образовании побегов отрастания	У большинства растений снимаются		По-видимому, снимаются	У отрастающих снимаются
Развитие побегов летом и осенью при сокращающемся фотопериоде	Заторможенное у большинства	Заторможенное у значительной части		Не изучалось
Продолжительность жизни корней	1,5 года	1,5 года	Не изучалась	До начала созревания
Влияние времени укоса на выживаемость	При созревании—не снижает	При созревании—не снижает; при колошении — резко снижает	Переходы между анатолийской рожью и однолетними формами	Как у озимой пшеницы (см. табл. 2)
Влияние полива и минеральных удобрений	Увеличивает число побегов и их размеры		Среднее между многолетними и однолетними формами	Как у озимой пшеницы (см. табл. 2)

Таблица 1 (окончание)

Свойство	Рожь анатолийская	Селекционные формы многолетней ржи Державина	Популяции многолетней ржи Державина	Рожь озимая
Степень многолетности	Высокая	Довольно высокая	Слабая (большая часть растений на второй год гибнет)	Однолетники

Таблица 2

Некоторые свойства многолетней ржи Державина и озимой пшеницы и гибридов между ними

Свойство	Селекционные формы многолетней ржи	Амфидиплоид 927 (пшеница алабасская × × многолетняя рожь)	Амфидиплоид 1 (гостианум × × многолетняя рожь)	Озимая пшеница
Число побегов отрастания при развитии семян (контроль)	Много	Немного	Нет или мало	Нет
Число побегов отрастания у стерилизованных растений	Много (как у многолетней ржи — контроль)		Не изучалось	Немного
Направление и время отмирания стебля	Сверху вниз; вскоре после созревания	Нечетко выражено; после созревания	Снизу вверх; одновременно с созреванием	Снизу вверх; одновременно с созреванием
Переживание побегов кущения и отрастания (в Ставрополе)	Лето и зиму	Растения из семян — до осени; побеги гибнут в конце лета	Растения весеннего посева отмирают в середине лета; побеги — в конце лета	Побеги кущения отмирают в конце лета; экспериментально вызванные побеги отрастания летом отмирают
Образ жизни побегов кущения	Озимый с небольшой примесью яровых форм	Озимый		Озимый (единичные «выскочки» яровые)
Снятие яровизационных изменений при образовании побегов отрастания	Снимаются у большинства первоначально озимых	Снимаются у отрастающих растений	Не снимаются	У экспериментально полученных побегов не снимаются
Развитие побегов летом и осенью при сокращающемся фотопериоде	Заторможенное у значительной части	Не изучалось	Выход в трубку и колошение	Экспериментально полученные колосятся

Таблица 2 (окончание)

Свойство	Селекционные формы многолетней ржи	Амфидиплоид 927 (пшеница алабасская × × многолетняя рожь)	Амфидиплоид 1 (гостианум × × многолетняя рожь)	Озимая пшеница
Продолжительность жизни корней	1,5 года	Не изучалась		До начала полного созревания семян
Влияние времени укоса на выживаемость	При созревании—не снижает; при колошении — снижает	До колошения—вызываст рост побегов, дающих отаву; от колошения до молочной спелости—стимулирует рост побегов; после созревания—не сказывается на прорастании почек отрастания		
Влияние полива и минеральных удобрений	Увеличивают число и размеры побегов	Несколько увеличивают размеры побегов, но не сказываются на их числе		
Степень многолетности	Довольно высокая	Однолетник с зачатками многолетности	Однолетник	

проводимого в целях получения многолетних гибридов, среди однолетних растений следует найти такие формы, которые еще сохранили по возможности большее число существенных элементарных свойств, присущих многолетникам. Среди этих свойств (имеются в виду пшенично-ржаные гибриды) особенно существенной является способность к снятию яровизационных изменений при переходе от узла кущения к узлу отрастания.

В табл. 2 детально охарактеризованы два амфидиплоидных гибрида между пшеницей и многолетней рожью. Оба гибрида практически однолетние растения. Но в то же время зачатки многолетности у них различны. Причина такого различия неясна — возможно, что она зависит от свойств материнского растения (сорт пшеницы), а быть может, и это вероятнее, от свойств отцовского растения (многолетней гибридной ржи). Помимо этих двух гибридов, мы исследовали многие десятки других, и все они не вышли из данных пределов. Поэтому можно думать, что первичные гибриды между пшеницей и многолетней рожью сами по себе не окажутся практически многолетними. В то же время многие из них, подобно гибриду № 927, обладают уже рядом элементарных свойств, необходимых для многолетнего образа жизни, и представляют весьма ценный материал для повторного скрещивания как с многолетней рожью, так и с другими подобными же гибридами. Можно рассчитывать, что у таких вторичных гибридов свойства, определяющие многолетность, будут выражены лучше и на их основе будет создана новая многолетняя культура.

В заключение можно сделать вывод более общего характера. В результате опытов оказалось возможным выявить в интегральном понятии многолетности ряд составляющих его свойств. Настоящая работа представляет лишь первый шаг в этом направлении. Предстоит еще установить многие другие элементарные свойства, выяснить их относительную роль у разных видов и жизненных форм растений, изучить закономерности наследова-

ния при различных скрещиваниях и тогда уже, на основе всей совокупности полученных результатов, разработать теорию селекционного процесса для планового создания многолетних форм растений.

ЛИТЕРАТУРА

Литература по изложенному вопросу приведена в книге «Отдаленная гибридизация растений и животных» 1960. Изд-во АН СССР, стр. 537—597 (см. Волошко, 1951; Державин, 1935, 1937; Скрипчинский, 1952, 1954а, б, 1955, 1958а, б, в.; Скрипчинский и Брюхович, 1952; Скрипчинский, Брюхович и Максименко, 1951; Скрипчинский и Косикова, 1956; Смелов, 1947; Цицин, 1935, 1937). См. также:

Васильев И. М. 1939. Яровизация озимых и морозостойкость. Соц. зерновое хоз., № 6.

Васильев И. М. 1940. О стадии яровизации. Докл. АН СССР, т. 28, № 2.

Максименко Л. Д. 1952. Влияние срока и способа укоса на урожай сена и зерна и на послеуборочное отрастание многолетней культурной ржи. Сб. научно-исслед. работ студентов (Ставропольский сельскохоз. ин-т), вып. 2.

Максименко Л. Д. 1953. Сроки укоса многолетней ржи. Там же, вып. 3.

Пономарев А. А. 1952. Стадия яровизации многолетней культурной ржи и ее влияние на послеуборочное отрастание и отмирание побегов. Там же, вып. 2.

Скрипчинский В. В. 1952а. Отмирание многолетних и озимых злаковых растений при различной продолжительности яровизации семян. Докл. АН СССР, т. 87, № 5.

Скрипчинский В. В. 1956. Некоторые особенности стадийного развития различных сортов ячменя, обеспечивающие возможность их перезимовки. Там же, т. 109, № 6.

Скрипчинский В. В. 1959. Биологические особенности и перспективы использования яровых и озимых форм многолетней ржи. Там же, т. 129, № 3.

Скрипчинский В. В. 1960. Особенности развития и зимостойкости яровых сортов пшеницы и связи с их фотопериодической реакцией. Там же, т. 130, № 4.

Скрипчинский В. В. 1960а. Фотопериодическая реакция побегов отрастания многолетних кустовых злаков на сокращающийся летне-осенний день и ее значение для морозостойкости растений. Труды Ставропольского сельскохоз. ин-та, вып. IX.

Скрипчинский В. В. 1960б. Приспособления многолетних кустовых злаков к переживанию зимних морозов и летней засухи. В сб.: «Физиология устойчивости растений». Изд-во АН СССР.

Скрипчинский В. В. 1960в. Некоторые биологические свойства многолетних и однолетних форм кустовых злаков и проблема эволюции видов рода Secale. В сб.: «Вопросы эволюции, биогеографии, генетики и селекции». Изд-во АН СССР.

Цицин Н. В. 1954. Отдаленная гибридизация растений. М., Сельхозгиз.

Чепикова А. Р. 1942. О времени отмирания корневых систем. Докл. ВАСХНИЛ, вып. 2.

Ставропольский ботанический сад

К ИСПОЛЬЗОВАНИЮ РЕНТГЕНОГРАФИЧЕСКОГО МЕТОДА ПРИ ИЗУЧЕНИИ РАЗВИТИЯ СЕМЯН ИНТРОДУЦИРУЕМЫХ ДРЕВЕСНЫХ РАСТЕНИЙ

В. И. Некрасов, Н. Г. Смирнова

Выявление и отбор высококачественных по посевным и наследственным признакам семян интродуцируемых древесных растений имеет большое значение для дальнейшей акклиматизации этих видов. Однако существующие методы определения жизнеспособности и степени развития семян (проращивание, окрашивание зародышей, взрезывание и т. п.) позво-

ляют судить лишь о процентном соотношении полных и пустых семян, при этом получается весьма приближенная картина развития семени, состояния его зародыша. Главный недостаток применяемых методов заключается в том, что семена при анализе в той или иной степени повреждаются и, как правило, не могут быть использованы для выращивания растений.

Одним из перспективных способов определения внутреннего строения семян, степени развития эндосперма и зародыша может стать рентгенография. Первые опыты анализа по этому методу были проведены в США в 1932 г. для определения зараженности семян хлопчатника гусеницами розового червя. В 1936 г. в Ленинградской карантинной лаборатории была проделана работа по обнаружению насекомых вредителей, находящихся внутри семян ряда сельскохозяйственных растений (Шевченко, 1937). Полученные результаты показали, что метод рентгенографии семян для обнаружения насекомых весьма точен; он широко используется при энтомологическом анализе семян (Гречишкин, 1937; Шевченко, 1953; Варшалович, 1958).

Еще в 1937 г. М. И. Шевченко указывал на возможность применения рентгенографии и для других целей при анализе семян. Им был испробован рентгенографический метод для определения всхожести семян некоторых лесных древесных пород (Шевченко, 1938), не получивший в то время распространения.

Первые работы по исследованию развития семян древесных растении при помощи рентгенографии появились в 1953 г. (Simak a. Gustafsson, 1953). Наиболее плодотворно шло изучение семян *Pinus silvestris* L. Применение рентгенографического метода позволило разделить семена сосны на отдельные группы по развитию зародыша и по состоянию эндосперма (Müller-Olsen a. Simak, 1954—1955; Simak, 1957—1958; Evrard, 1957).

При рентгеновской съемке все изменения в плотности тканей внутреннего содержимого семени фиксируются на пленке с той или иной интенсивностью. При этом здоровое, выполненное семя получается на негативе светлым, с ясно выраженными для ряда видов оболочкой, эндоспермом, зародышем, так как рентгеновские лучи по-разному поглощаются различными тканями. По рентгеновскому снимку можно судить об особенностях в строении зародыша, эндосперма и семядолей, а также об аномалиях их развития. Семена с поврежденным, высохшим внутренним содержимым, а также пустые семена поглощают меньше рентгеновского излучения и дают на рентгенограмме более темное изображение. На позитивах темные места негатива становятся светлыми (рис. 1, 2).

Дозы поглощаемых семенами рентгеновых лучей при съемке очень незначительны. Специальное исследование влияния облучения на качество семян показало, что необходимые для съемки дозы практически не отражаются на жизнеспособности и всхожести семян, а также и на дальнейшем развитии растений (Gustafsson a. Simak, 1958—1959).

С каждым годом рентгенография все больше используется в работе по изучению развития семян и плодов, морфологической изменчивости различных органов растений (Magini, 1956; Evrard, 1957; Rohmeder, 1957; Gante, 1959; Слепян, Кишковский, 1960, 1960а, б и др.).

Для выяснения возможностей использования рентгенографического метода при изучении развития семян интродуцируемых древесных растений в 1960 г. в Центральной лаборатории по карантину сельскохозяйственных растений Министерства сельского хозяйства СССР по просьбе отдела дендрофлоры Главного ботанического сада была проведена рентгеносъемка семян аппаратом АРС-1. Всего было испытано 27 образцов семян

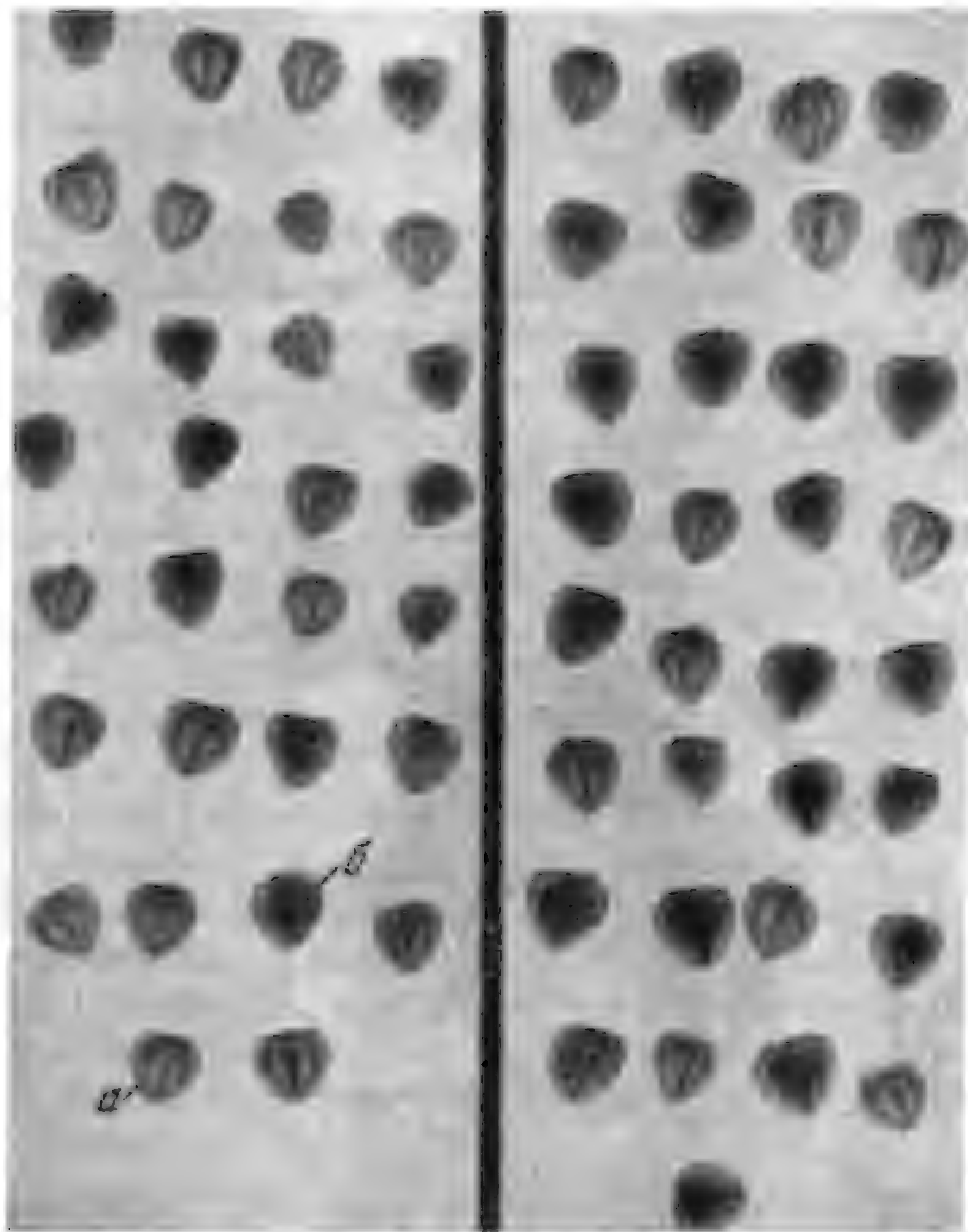


Рис. 1. Рентгеновский снимок пустых (*а*) и полных (*б*) семян граба (позитив)

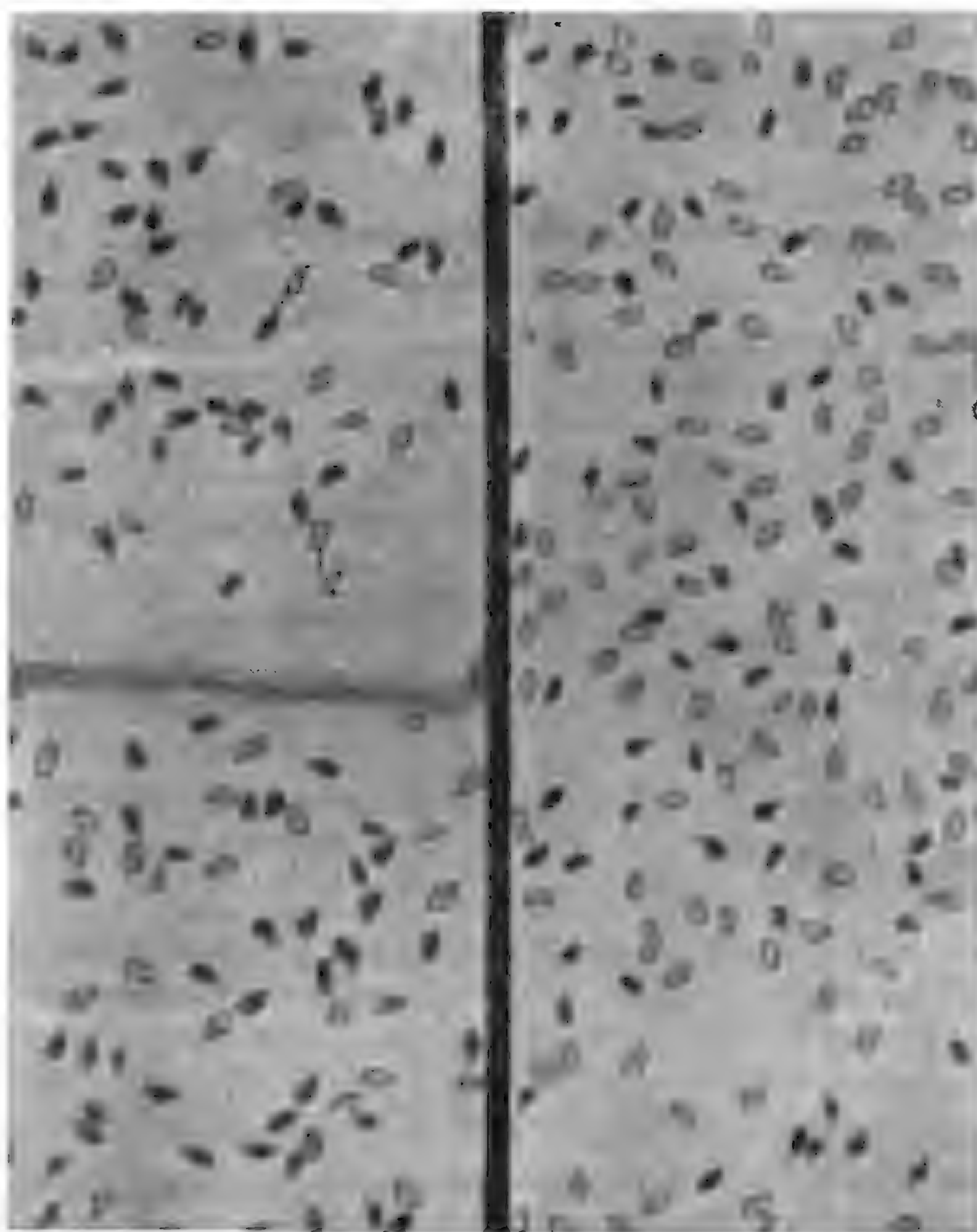


Рис. 2. Рентгеновский снимок семян ели канадской

а — семена пустые; *б* — семена с хорошо развитым зародышем и эндоспермом

15 видов, произрастающих в дендрарии Главного ботанического сада. Экспозиция при съемке подбиралась отдельно для каждого вида с учетом размера, формы и плотности оболочки семян.

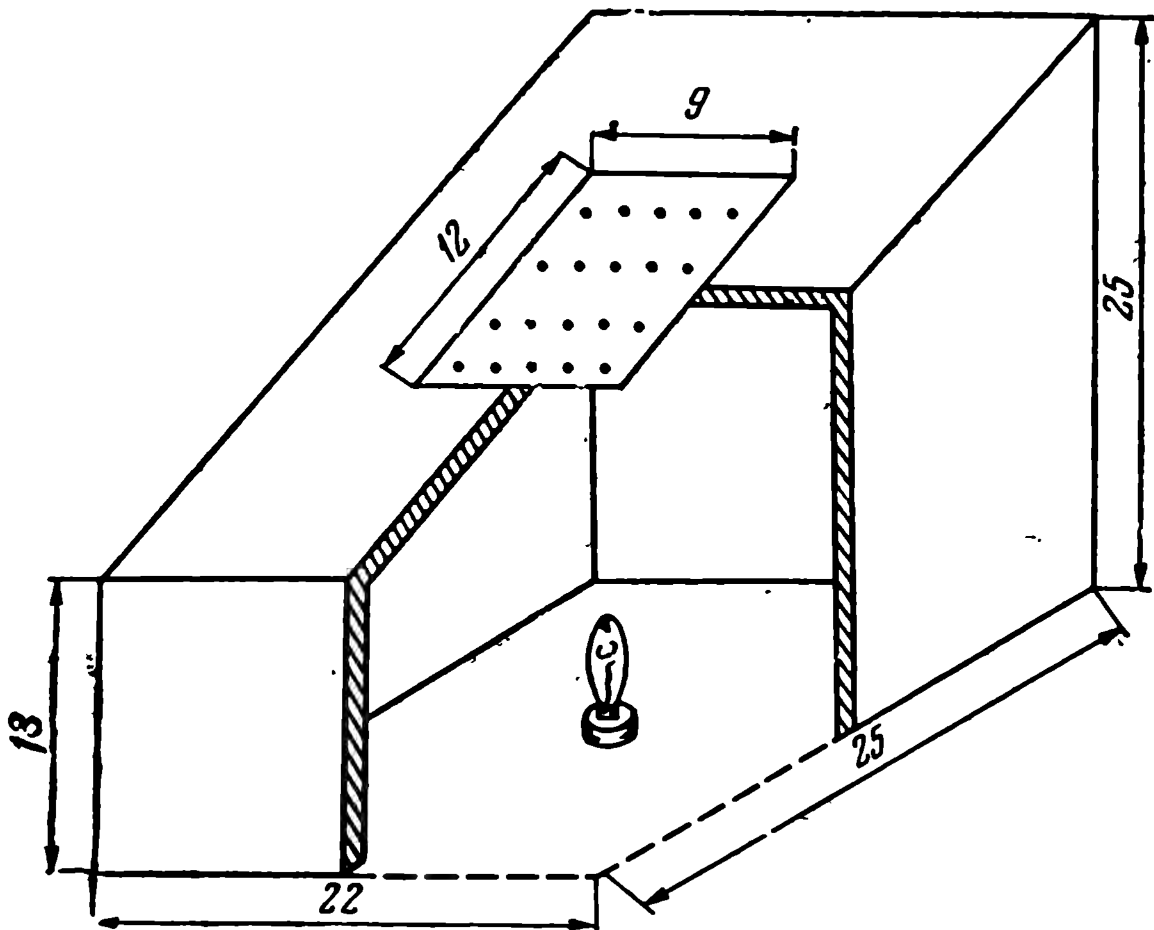


Рис. 3. Прибор для просмотра рентгеновских снимков (размеры указаны в сантиметрах)

Для просмотра готовых рентгеновских снимков было сконструировано специальное устройство (рис. 3). При дешифрировании рентгеновских снимков семена разделялись по выполненности на три группы: полные, недоразвитые и пустые (табл. 1).

Таблица 1

Степень развития (выполненность) семян древесных растений

Вид	Количество семян						
	всего	полных		недоразвитых		пустых	
	шт.	шт.	%	шт.	%	шт.	%
Aralia mandshurica Rupr. et Maxim.	316	241	76,2	21	6,6	54	17,2
Betula oycoviensis Besser	63	33	52,3	6	9,6	24	38,1
Chamaecyparis nootkatensis (Lamb.) Spach	97	—	–	—	—	97	100
Carpinus betulus L.	33	21	63,6	1	3,3	11	33,1
Daphne mezereum L.	45	38	84,5	7	15,5	—	—
Elaeagnus angustifolia L.	67	27	40,3	10	14,9	30	44,8
Padus serotina (Ehrh.) Agardh	35	35	100	—	—	—	—
Picea pungens Engelm.	197	—	—	—	—	197	100
Rhodotypus kerrioides Sieb. et Zucc.	28	26	93,0	1	3,5	1	3,5
Taxus baccata L.	20	14	70,0	6	30,0	—	—
T. canadensis Marsh.	79	33	41,3	10	12,5	36	46,2
Thuja occidentalis L.	118	91	77,0	27	23,0	—	—

Как видно из данных таблицы, такие растения, как *Daphne mezereum*, *Rhodotypus kerrioides*, *Aralia mandshurica*, *Padus serotina*, *Taxus baccata*, *T. canadensis*, *Thuja occidentalis*,имеют большой процент хорошо выполненных жизнеспособных семян. Семена же *Chamaecyparis nootkatensis* и *Picea pungens* все оказались пустыми. Анализ показал, что 6% семян *Picea pungens* к тому же заражены личинками *Plemeliella abietina* Seitn.

При съемке мелких семян Aralia, Betula, Thuja на пленке даже под лупой не всегда просматривается внутреннее строение семени. Видимо, примененные рентгеновы лучи оказались слишком жесткими. У семян таких экзотов, как *Carpinus betulus*, *Rhodotypus kerrioides*, *Elaeagnus angustifolia*, на пленке фиксировались особенности их внутреннего строения.

Использование метода рентгенографии позволило получить ясную картину развития зародышей семян *Picea canadensis* Britt., полученных в результате дополнительного опыления (Некрасов, 1961). Семена перед съемкой разделяли по цвету на четыре фракции и каждую фракцию исследовали отдельно. Оказалось, что семена более темной окраски имеют больший процент жизнеспособных. При дополнительном опылении выход семян с хорошо развитым зародышем по сравнению со свободным опылением заметно увеличился.

Рентгенографический метод был использован также для контроля качества семян, полученных в результате гибридизации берез *Betula platyphylla* Sukacz., *B. subcordata* Rydb. с *B. verrucosa* Ehrh. Скрещивание проводилось совместно с техником Ю. А. Грайфером для выяснения степени происходящей естественной гибридизации представителей рода Betula в экспозициях дендрария, расположенных в насаждениях *B. verrucosa*. При анализе рентгеновских снимков было установлено количество выполненных, недоразвитых и пустых семян в каждом варианте опыта (табл. 2).

Таблица 2

Степень развития (выполненность) семян берез

Материнское растение	Вариант опыта	Количество семян на пленке						
		всего	полных		недоразвитых		пустых	
			шт.	%	шт.	%	шт.	%
Betula platyphylla	×*B. verrucosa*	66	27	40,8	17	25,8	22	33,4
	×*B. platyphylla* (другой экземпляр)	67	13	19,4	—	—	54	80,6
	Самоопыление	47	—	—	1	2,1	46	97,9
	Свободное опыление	71	25	35,2	11	15,5	35	49,3
Betula subcordata	×*B. verrucosa*	72	44	61,6	7	9,7	21	29,2
	×*B. subcordata* (другой экземпляр)	95	10	10,5	—	—	85	89,5
	Самоопыление	90	10	11,1	—	—	80	88,9
	Свободное опыление	67	42	62,6	3	4,9	22	32,5

Не трудно заметить, что число полных семян в варианте скрещивания обоих видов берез с *B. verrucosa* почти полностью совпадает с числом полных семян, полученных от свободного опыления. Вполне вероятно, что

уже это свидетельствует о происходящей естественной гибридизации между видами интродуцированных берез с *B. verrucosa* при свободном опылении. Конечно, дальнейшее сравнительное изучение гибридных растений и растений, выращенных из семян от свободного опыления, внесет окончательную ясность в этот вопрос.

Необходимо подчеркнуть, что все семена после рентгенографического анализа могут быть использованы для последующего изучения и выращивания из них растений.

Сохранение рентгеновских снимков и проведение точной документации при посеве таких семян даст возможность знать, из какого семени выращивается каждое растение. Более детальное изучение исходного семенного материала будет содействовать углублению теоретических исследований в области акклиматизации растений. Дальнейшее совершенствование методики рентгеносъемки и дешифрирования рентгеновских снимков позволит с бóльшим успехом использовать этот метод при изучении семеношения многих видов интродуцируемых растений.

ЛИТЕРАТУРА

Варшалович А. А. 1958. Рентгенография семян для обнаружения внутренней зараженности их вредителями. «Защита растений от вредителей и болезней», № 4.
Гречишкин С. В. 1937. Рентгенографическое исследование поврежденных семян «Вестник рентгенологии», т. XVIII, № 1.
Некрасов В. И. 1961. Применение доопыления в целях увеличения выхода жизнеспособных семян *Picea canadensis* Britt. Бюлл. Главного бот. сада, вып. 42.
Слепян Э. И., Кишковский А. Н. 1960. Возможности применения рентгеновских лучей для изучения плодов. Бот. журн., т. 45, № 9.
Слепян Э. И., Кишковский А. Н. 1960а. Рентгенографический метод изучения морфологии листьев и перспективы его применения. Там же, № 5.
Слепян Э. И., Кишковский А. Н. 1960б. О применении рентгенографии для изучения цветка. Там же, № 7.
Шевченко М. И. 1937. Новое применение лучей Рентгена. «Наука и жизнь», № 3.
Шевченко М. И. 1938. Рентгенография как метод энтомологического анализа и определения всхожести лесных семян. «В защиту леса», № 3.
Шевченко М. И. 1953. Рентгенографический метод определения зараженности семян насекомыми. Сб. работ Ин-та прикладной зоологии и фитопатологии, № 2.
Gante A. T. 1959. Rǿntgenfotografering som hielpemiddel ved frǿanalyser. Norsk skogbruk., Bd. 5, N 7.
Evrard R. 1957. L'analyse de la galité des semences par la méthode aux rayons x. Ann. Gembloux, 63, 2.
Gustafsson A., Simak M. 1958—1959. Effect of x- and y-rays on conifer seed. Medd. Statens skogsforskningsinst, v. 48, N 5.
Magini E. 1956. La radiografia come mezzo danaliri dei semi forestali. Italia forest. e montana, t. 11, N 2.
Müller-Olsen C. a. Simak M. 1954—1955. X-ray photography employed in germination analysis of scots pine (*Pinus silvestris* L.). Medd. Statens skogsforskningsinst., Bd. 44, N 6.
Rohmeder E. 1957. Die Röntgenfotografie im Dienst der forstlichen Saatgutbeurteilung. Allgem. Forstzeitschrift, Bd. 12, N 8/9.
Simak M. 1957—1958. The x-ray contrast method for seed testing scots pine-*Pinus silvestris*. Medd. Statens skogsforskningsinst., Bd. 47, N 4.
Simak M. a. Gustafsson A. 1953. X-ray photography and sensitivity in forest tree species. Hereditas, Bd. 39, H. 3/4.

Главный ботанический сад
Академии наук СССР

О ХРАНЕНИИ ПЫЛЬЦЫ НЕКОТОРЫХ ХВОЙНЫХ ПОРОД И ЕЕ ПРОРАСТАНИИ

О. Т. Истратова

В озеленительных работах на Черноморском побережье Кавказа особо важная роль принадлежит вечнозеленым лиственным и хвойным деревьям. Среди последних несомненное преимущество должно быть отдано высокодекоративным быстрорастущим породам, в частности экзотам с хорошим ростом и развитием. Однако широкому распространению этих пород препятствует ограниченная семенная база, так как они представлены незначительным числом экземпляров и в парковой культуре приносят семена с низкими качественными показателями или только пустые.

В нашей работе, направленной на повышение выхода полноценных семян некоторых экзотов, при изучении особенностей их цветения детально исследовалась пыльца. В частности, изучалась жизнеспособность свежесобранной пыльцы проращиванием на искусственных питательных средах, а также выявлялись условия длительного ее сохранения. Последнее необходимо установить, так как одним из способов увеличения выхода семян являлось дополнительное массовое опыление цветков.

Известно, что у многих древесных видов наблюдается неодновременная готовность мужских и женских частей цветка к опылению (протерандрия и протогиния). Поэтому для осуществления искусственного опыления важно знать качество вводимой пыльцы, хранившейся в течение определенного срока, до наступления благоприятного момента для оплодотворения. На Сочинской научно-исследовательской опытной станции субтропического лесного и лесопаркового хозяйства в течение трех лет изучалась пыльца ели ситхинской *Picea sitchensis* Carr., в течение двух лет — сосны веймутовой *Pinus strobus* L. и болотного кипариса *Taxodium distichum* Rich.

О проращивании пыльцы растений, и особенно сельскохозяйственных и плодовых, а также древесных пород, опубликованно много работ (Богданов, 1935; Пятницкий, 1947; Яблоков, 1936, 1949; Щепотьев, Побегайло, 1954; Нестерович, 1955; Котелова, 1956 и др.). Однако в этих источниках нет сведений о причинах неудовлетворительного плодоношения указанных пород в условиях Черноморского побережья. Методика проращивания пыльцы на искусственных средах разработана обстоятельно, но в каждом отдельном случае ее приходилось уточнять или дополнять.

Искусственная среда приготовлялась из химически чистой сахарозы на дистиллированной воде с добавлением агар-агара. Пыльца исследовавшихся хвойных пород, как выяснилось в результате работ, требует проращивания в течение 3—4 суток и более. При использовании метода висячей капли препараты за такое время обычно высыхали, не дав положительных результатов. В связи с этим пыльцу высевали на предметные стекла, покрытые питательным сахаро-агаровым раствором и помещали в чашки Петри, в которых поддерживалась влажная среда. Такой метод сохранял препараты от высыхания. Однако в этом случае при сохранении препаратов более трех суток на них поселялись грибы, несмотря на самую тщательную стерилизацию посуды, и развивающиеся гифы грибницы весьма затрудняли просмотр препаратов или повреждали их.

Первоначально пыльцу проращивали в растворах сахарозы от 1 до 20% и агар-агара 0,5—1%. В результате многочисленных опытов были установлены оптимальные концентрации сахарного раствора для

каждой породы. Содержание агар-агара для всех концентраций было принято 0,5%. Проросшую пыльцу подсчитывали в пяти полях зрения микроскопа при увеличении в 120 раз. Проросшими считались пылинки, у которых длина пыльцевой трубки превышала размеры пылинки. Проращивание вели при комнатной температуре. Для опытов использовали пыльцу, собранную с одного дерева в один срок, чтобы установить ее жизнеспособность в массе. Ниже приводятся результаты по наиболее характерным образцам.

Проращивание пыльцы ели ситхинской и сосны веймутовой не вызвало особых затруднений и дало положительные результаты. Пыльца ели ситхинской хорошо прорастала через двое суток в растворах сахарозы концентрации от 1 до 20%. Наилучший эффект (95% прорастания) был получен при 12—15%-ном растворе сахарозы; длина пыльцевых трубок составляла 201—235 μ, т. е. превышала размеры пыльцы в 6—7 раз. Пыльца сосны веймутовой прорастала не ранее чем через сутки на 30—40%, а через 40 часов на 80%, но длина трубок не превышала размеры пылинок. Через трое суток проросло 91—94% пылинок, причем длина трубок в два-три раза превышала их размеры. Лучшие показатели были получены при 15%-ном растворе сахарозы.

Необычная картина прорастания наблюдалась у пыльцы кипариса болотного. Клетки экзины пыльцевых зерен болотного кипариса обладают полной водонепроницаемостью. При помещении пылинок на питательные среды они начинают набухать, а затем экзина разрывается, что происходило при всех испытанных концентрациях раствора сахарозы (от 1 до 20%). Несмотря на это, пыльца прорастала с образованием трубки. Лучшие результаты (до 93% прорастания) получены при 8%-ном растворе сахарозы. Прорастание продолжалось очень долго. Начало образования трубки отмечено только после трех суток пребывания на питательной среде. Трубки достигали нормальной длины к исходу четвертых суток. В это время максимальная длина их превышала двойной диаметр пылинки и была равна 51—52 μ. Для ускорения прорастания пыльцы в питательные растворы была добавлена борная кислота (Школьник, 1950), но и в этом случае начало прорастания пыльцы было отмечено только на третьи сутки. Трубки достигали нормальной длины после четырехсуточного пребывания на питательной среде, но при концентрации раствора сахарозы от 1 до 8% в присутствии борной кислоты на четвертые сутки были получены лучшие показатели прорастания (см. таблицу).

После семи суток у препаратов на чистой питательной среде пыльцевые трубки полностью разрушались в любой стадии развития, даже у пылинок, только что начавших прорастать. У препаратов же с борной кислотой происходило развитие трубок еще в продолжение двух суток. Данный опыт показывает, что борная кислота, если и не способствует ускорению начала прорастания пыльцы болотного кипариса, то усиливает прорастание пыльцы и рост пыльцевых трубок.

Таким образом, проверка жизнеспособности свежесобранной пыльцы ели ситхинской, сосны веймутовой и болотного кипариса показала, что пыльца данных пород в условиях Черноморского побережья Кавказа обладает высокой фертильностью и хорошо прорастает на искусственных питательных средах.

Выяснение лучших условий длительного хранения пыльцы, определяющихся, как известно пониженной температурой и более или менее сухим воздухом, у исследуемых пород проводилось двумя способами: 1) хранением пыльцы в эксикаторе над хлористым кальцием в условиях лаборатории при температуре с колебаниями от 16 до 27°; 2) хранением

Прорастание пыльцы болотного кипариса на различных питательных средах

Концентрация раствора сахарозы (в %)	Питательная среда без бора		Питательная среда с борной кислотой 0,05 %	
	проросшей пыльцы (в %) через			
	4 суток	7 суток	4 суток	7 суток
1	2	30	39	43
2	0	13	17	20
3	2	35	50	51
5	3	41	60	63
6	4	42	70	72
7	30	50	62	64
8	70	80	79	96
10	32	34	13	55
15	70	72	22	72
20	8	*	2	7

* Пыльцевые трубки разрушились.

в эксикаторе над хлористым кальцием, помещенном в холодильник при температуре 3—4°. Образцы были собраны с различных деревьев и помещались в эксикаторы и в холодильник на различные сроки. В течение хранения образцы ежемесячно проверяли на жизнеспособность посредством проращивания на оптимальных растворах сахарозы, установленных для свежесобранной пыльцы.

Ежемесячная проверка образцов пыльцы показала следующее. Пыльца ели ситхинской, заготовлявшаяся в мае, при хранении ее в эксикаторе в условиях лаборатории сохраняла жизнеспособность до августа, т. е. в течение трех месяцев.

При длительном хранении в холодильнике пыльца ели незначительно снижала жизнеспособность в течение шести месяцев хранения. При проращивании ее в декабре при комнатной температуре (18—19°), всхожесть достигала 40—50%, а при проращивании в термостате при температуре 26°—71%. В феврале максимальная всхожесть пыльцы составляла 11—20% при температуре 18—19 и 26°, после февраля прорастания пыльцы не наблюдалось.

Пыльца сосны веймутовой в течение пяти месяцев сохраняла высокий процент всхожести почти у всех образцов при хранении ее в эксикаторе в лабораторных условиях и в эксикаторе, помещенном в холодильник. Через шесть месяцев у некоторых образцов она резко снижалась (до 0—10%), а у других сохранялась в пределах 35—37%. При посеве образцов, хранившихся 10 месяцев в холодильнике, через двое суток у всех наблюдалась начальная стадия прорастания трубок. Через трое суток пылинок с нормально развитыми пыльцевыми трубками было 23—30%. После хранения в течение 12 месяцев прорастали лишь единичные пыльцевые зерна.

Пыльца болотного кипариса не дала значительного снижения процента всхожести за шесть месяцев при обоих способах хранения. После этого она снизилась — у образцов из эксикатора до 10—12%, а у образцов из холодильника до 34—42%. Через 10 месяцев пыльца прорастала только при температуре 26° в очень незначительном количестве.

Хранение пыльцы хвойных деревьев в течение шести месяцев оказалось возможным для таких пород, как ель ситхинская и сосна веймутова,

которые на Черноморском побережье «цветут» в мае и июне при среднесуточных температурах 16—20°. При дальнейшем ее хранении наблюдалось резкое снижение жизнеспособности и полная ее потеря в течение одного года хранения.

ЛИТЕРАТУРА

Б о г д а н о в П. Л. 1935. О способах хранения пыльцы древесных пород в связи с селекцией. «Сов. ботаника», № 1.
К о т е л о в а Н. В. 1956. К вопросу о биологии оплодотворения сосны обыкновенной. Научно-техн. информация МЛТИ, № 23.
Н е с т е р о в и ч Н. Д. 1955. Плодоношение интродуцированных древесных растений в БССР. Минск, Изд-во АН БССР.
П я т н и ц к и й С. С. 1947. О прорастании пыльцы дуба in vitro. Докл. АН СССР, т. 56, № 6.
Ш к о л ь н и к М. Я. 1950. Значение микроэлементов в жизни растений и в земледелии. М.—Л., Изд-во АН СССР.
Щ е п о т ь е в Ф. Л., П о б е г а й л о А. И. 1954. Изучение жизнедеятельности пыльцы черного ореха (*Juglans nigra* L.) в искусственной среде in vitro. Докл. АН СССР, т. 98, № 2.
Я б л о к о в А. С. 1936. Селекция орехов на быстроту роста и зимостойкость. М., Гослестехиздат.
Я б л о к о в А. С. 1949. Воспитание и разведение здоровой осины. М.—Л., Изд-во АН СССР.

Сочинская научно-исследовательская опытная станция субтропического лесного и лесопаркового хозяйства

ИЗМЕНЕНИЕ АЗОТИСТЫХ ВЕЩЕСТВ В ЛИСТЬЯХ МНОГОЛЕТНЕЙ ПШЕНИЦЫ

С. М. Соколова

Многолетняя пшеница, полученная Н. В. Цициным в результате гибридизации озимой пшеницы Лютесценс-329 и *Agropyron glaucum* Desf., отличается от всех существующих видов пшеницы по ряду биологических свойств и морфологических признаков. Работами лаборатории отдаленной гибридизации Главного ботанического сада установлено, что многолетняя пшеница представляет интерес как зерно-кормовая культура, при использовании первого укоса на зерно, а второго на сено или же как кормовая культура — только на зеленый корм или сено. Многолетняя пшеница превышает по урожаю сена и по содержанию сырого протеина такие кормовые культуры, как могар, чумиза, африканское просо и уступает лишь кукурузе и суданской траве («Отдаленная гибридизация растений», 1960).

В задачу настоящего исследования входило изучение изменений азотистых веществ и протеолитических ферментов в разные фазы созревания многолетней пшеницы М-2 (*Triticum agropyrotriticum* subsp. *perenne* Cicin) (Цицин, 1960). На разных фазах развития изучались: общий азот — микрометодом Кьельдаля; белковый азот — осаждением трихлоруксусной кислотой; аминный азот — по Попу и Стивенсу; аминокислоты — методом бумажной хроматографии; активность протеолитических ферментов — методом протеолиза. Полученные данные выражались в миллиграммах на 1 г абсолютно сухого вещества.

В листьях ржи максимальное количество азотистых веществ отмечалось осенью (возраст растений полтора месяца), а минимальное в начале налива (Турчин, 1930). К сожалению, в этом исследовании данные по содержанию общего азота приведены в пересчете не на абсолютно сухое вещество, а на воздушно-сухое.

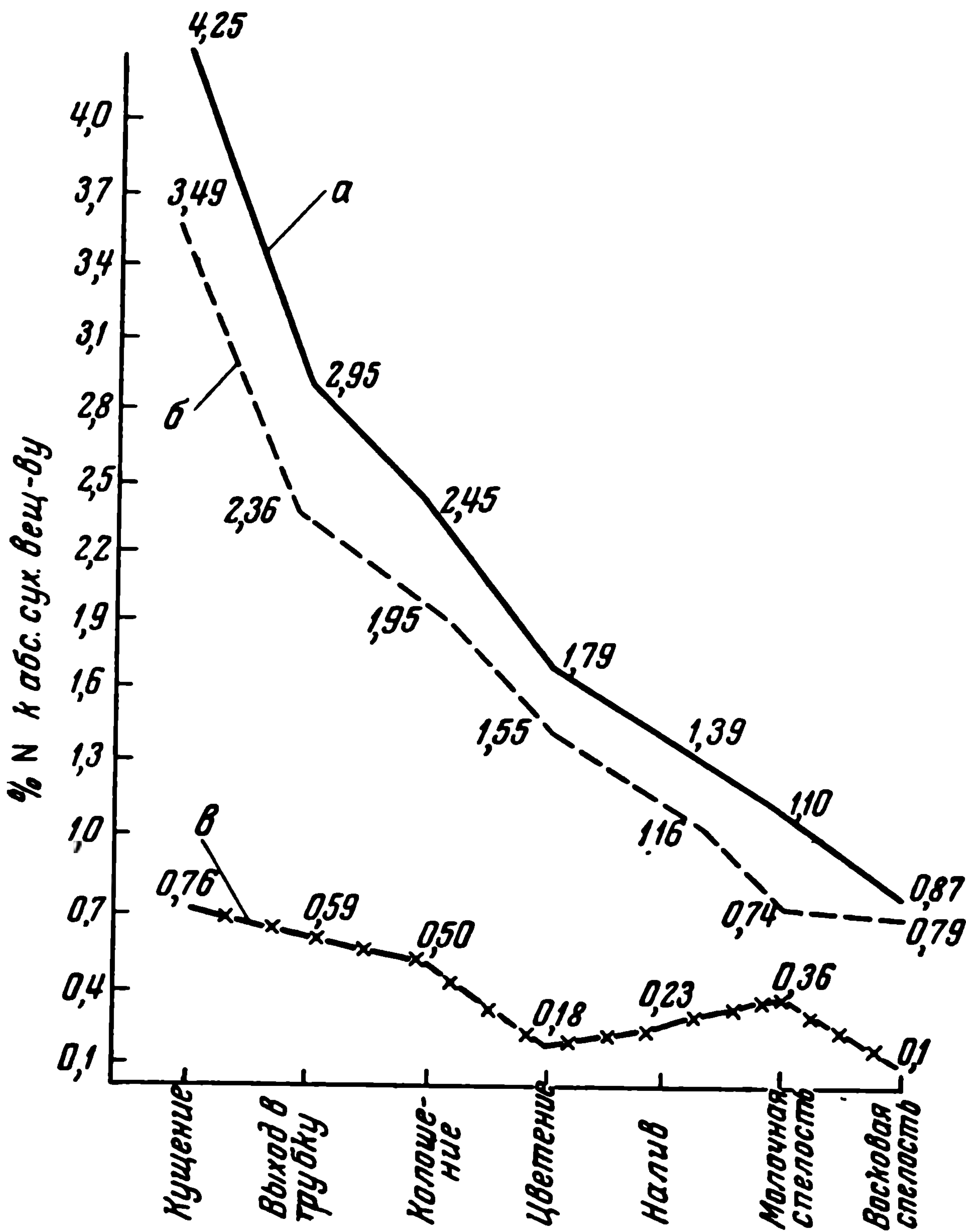
В листьях яровой пшеницы максимальное количество общего азота отмечено в фазу кущения (Мосолов, 1940; Нилова, Краснер, 1954; Болдырев, 1959). Наибольшее количество общего азота обнаружено в нижних листьях яровой пшеницы в фазе начала трубкования, для верхних — в начале формирования зерновки (Таранов, 1958). В листьях озимой пшеницы максимальное содержание азотистых веществ наблюдалось в фазе кущения (Лапшина, 1941). Период трубкования — цветения сопровождался усиленной мобилизацией азота листьев первого яруса на формирование колоса.

Значительное число работ проведено по изучению содержания азотистых веществ в зависимости от фазы развития у кормовых злаковых и бобовых трав. У люцерны, клевера, вики и люпина максимальное количество белковых веществ отмечалось к началу цветения (Мироненко, 1953). Вместе с тем имеются указания, что, начиная с периода бутонизации, количество азотистых веществ сильно снижалось в клевере и люцерне (Горбачева, 1956), а также у тимофеевки луговой, костра безостого, овсяницы луговой, ежи сборной и красного клевера (Гузикова, 1954; Глаголева, 1958). Наибольшее количество сырого протеина отмечено в фазу кущения; к фазе колошения и бутонизации содержание протеина резко уменьшается и в фазе цветения достигает минимума. Максимальное количество сырого протеина у злаковых трав наблюдалось перед колошением, а у бобовых — в фазе бутонизации (Зарифьян, Соколова и Стадничук, 1959).

Наши данные показывают, что содержание общего азота в листьях многолетней пшеницы М-2 в различные фазы развития сильно меняется. На ранних фазах развития (особенно в фазе кущения) наблюдается более высокое содержание общего азота — 4,25% N к абсолютно сухому веществу (см. рисунок). В дальнейшем, по мере созревания, содержание общего азота снижалось, достигая 2,95% N к абсолютно сухому веществу. В фазы выхода в трубку — колошения содержание азота остается без изменений. Переломным моментом является фаза цветения. Генеративные органы требуют большого количества азотистого материала. Период цветения сопровождается усиленной мобилизацией азотистых веществ листьев на формирование колоса. С наступлением цветения в листьях заметно уменьшается содержание белковых веществ. В листе происходит распад белковых веществ (Васильев, 1905; Благовещенский, 1958) и азотистые вещества в виде аминокислот, аспарагина и органических оснований поступают в образующиеся семена и опять синтезируются в белковые вещества. Значительные потери белковых веществ, связанные с актом репродукции, наблюдаются у многих растений (Ерыгин, 1930; Мироненко, 1953). Потери за время цветения составляют у вики и клевера до 25%, у люцерны 20—30%, у злаковых (тимофеевка, костер безостый) 15—30%. При этом в период цветения разрушаются наиболее легко усвояемые формы белков.

Содержание белкового и небелкового азота у многолетней пшеницы также снижается; с момента кущения до молочной спелости содержание белкового азота падает в листьях в четыре, а небелкового в два раза. Отношение белкового азота к небелковому изменяется с возрастом листа. Так, в фазу кущения оно составляло 4,6, в фазу молочной спелости — 2,0. Это указывает на накопление в листьях трудно растворимых соединений.

Листья многолетней пшеницы характеризуются высоким содержанием сырого протеина, превосходящим содержание его в листьях других злаковых трав (табл. 1).



Содержание азота в листьях многолетней пшеницы в разные сроки вегетации

а — общий азот; *б* — белковый азот; *в* — небелковый азот

Таблица 1

Содержание сырого протеина (N × 6,25) в вегетативных органах злаковых (в %)

Вид	Фаза развития		
	кущение	колошение	цветение
Многолетняя пшеница М-2	26,56	15,31	10,81
Тимофеевка луговая *	14,9	8,9	6,1
Овсяница луговая	24,4	11,0	7,1
Костер безостый	16,3	9,4	6,0
Ежа сборная	23,1	10,4	5,8

* Данные по злаковым травам заимствованы из работы Глаголевой (1958)

Определения показали, что до фазы выхода в трубку идет некоторое увеличение, а затем снижение содержания азота свободных аминных групп с 5,80 мг на 1 г сухого вещества в фазе выхода в трубку до 2,15 мг

в фазе колошения. Особенно резкое падение аминного азота (на 50%) отмечено в фазу цветения (между фазами колошения и молочной спелости). У злаковых трав падение аминного азота в фазу цветения отмечалось в пять — девять раз (Глаголева, 1958). Отношение общего азота к аминному показано в табл. 2.

Таблица 2

Содержание общего и аминного азота в листьях многолетней пшеницы

Фаза развития	Общий азот	Аминный азот	Отношение общего азота к аминному (аминоиндекс)
	в мг на 1 г сухого вещества		
Кущение	42,5	5,03	8,4
Выход в трубку	29,5	5,80	5,1
Колошение	24,5	4,39	5,6
Молочная спелость	11,0	2,15	5,1

Для разных представителей семейств Leguminosae и Ranunculaceae были получены сходные результаты в фазы цветения и плодоношения Е. В. Колобковой и Н. А. Кудряшовой (1951).

Изменения белковых веществ происходят в результате деятельности протеолитических ферментов. Ферменты, обслуживающие белковый обмен в вегетативных частях растений, изучены еще недостаточно. Показано, что в листьях и стеблях овса синтетическая деятельность ферментов усиливается от кущения до начала колошения, после чего ослабляется до конца вегетации. Гидролитическая активность падает от кущения до начала трубкования. В фазу выхода в трубку она увеличивается, достигает максимума и затем падает до фазы молочной спелости (Ефремов, 1947). Можно предположить, что подъемом гидролиза в фазу выхода в трубку объясняется падение азота в листьях к фазе колошения — цветения, т. е. гидролиз переводит нерастворимые соединения в растворимые, которые затем передвигаются в репродуктивные органы. Указывается, что активность протеаз изменяется в полном соответствии с изменениями в соотношении белкового и небелкового азота (Лисицын, 1938). Наши данные по активности протеолитических ферментов в процессе развития многолетней пшеницы представлены в табл. 3.

Интересно отметить, что при пересчете на абсолютно сухое вещество активность фермента снижается с возрастом листа; при пересчете же на единицу белкового азота активность фермента от фазы выхода в трубку до молочной спелости возрастает почти в шесть раз. Вероятно, в наших опытах возрастание протеолитической активности в период от выхода в трубку до молочной спелости связано с усиленной деятельностью фермента и оттоком белковых веществ из листьев в зерно.

Значение многолетней пшеницы как кормовой культуры вызывает необходимость изучения состава аминокислот листьев. Изучению содержания аминокислот в вегетативных частях растений посвящено значительное число работ. При изучении изменений аминокислотного состава в листьях овса оказалось, что концентрация большинства аминокислот уменьшалась вплоть до цветения. Концентрация триптофана в листьях оставалась постоянной в процессе развития (McCoy, Sublett a. Dobbs, 1953).

Таблица 3

Активность протеолитических ферментов в листьях многолетней пшеницы М-2

Фаза развития	Прирост аминного азота			
	в мг на 1 г сухого вещества		на единицу белкового азота	
	за 24 часа	за 48 час.	за 24 часа	за 48 час.
Кущение	15,55	22,89	0,70	1,04
Выход в трубку	12,44	18,92	1,16	1,77
Колошение	13,51	18,80	1,52	2,18
Молочная спелость . .	7,52	12,02	6,80	10,85

Содержание аминокислот в листьях риса, ячменя, мягкой и твердой озимых пшениц было определено микробиологическим методом (Reber a. Macvicar, 1953). При этом было показано, что содержание глутаминовой кислоты резко возрастает во время образования колоса, достигая к стадии поздней восковой спелости около $^1/_4$ общего содержания аминокислот. Содержание изолейцина возрастает примерно на 20—30%, а содержание триптофана остается без изменения. Содержание лизина и метионина по мере созревания резко снижается, причем снижение составляет в среднем 50%; к сожалению, автор не приводит данных о том, какую часть составляют в листьях свободные аминокислоты, присутствующие в листьях.

С возрастом в листьях ячменя наиболее заметным было снижение содержания аспарагиновой кислоты и аланина (Pleshkov a. Fowden, 1959). А. П. Горбачева (1956) указывала, что на разных фазах вегетации клевера и люцерны аминокислотный состав белковых веществ сильно различается. Количество гистидина нарастает до фазы бутонизации, а затем снижается; наибольшее количество аргинина наблюдается в период цветения. Количество дикарбоновых кислот в период цветения и появления завязи уменьшается почти наполовину. Наибольшее количество лизина содержится в клевере в фазе вегетации перед бутонизацией, у люцерны — в период бутонизации.

В. О. Казарян и Э. С. Авунджян (1958) показали, что состав свободных аминокислот изменяется в зависимости от фазы развития. Минимальное число аминокислот (гликокол, треонин, глутаминовая кислота и триптофан) содержат взрослые листья длиннодневных растений. Значительно большее число аминокислот (цистин, аспарагин, аспарагиновая кислота, треонин, глутаминовая кислота, аланин, триптофан, фенилаланин) содержат молодые растущие листья. Результаты иного характера были получены Т. А. Глаголевой (1958). Злаковые травы во все фазы вегетации содержали одни и те же свободные аминокислоты. Были обнаружены следующие аминокислоты: аспарагиновая и глутаминовая, гистидин, лизин, аргинин, валин, тирозин и лейцин. Аналогичные результаты были получены и по люпинам (Мироненко, Годнева, 1958).

Нами проводилось изучение аминокислотного состава у многолетней пшеницы. Различия концентраций определялись визуальным сравнением интенсивности окраски и размера окрашенных полос с контрольной хроматограммой. Результаты количественных сравнений представлены в табл. 4.

Таблица 4

Содержание свободных аминокислот в листьях многолетней пшеницы по фазам развития

Аминокислота	Кущение	Выход в трубку	Колошение	Цветение	Молочная спелость
Цистин	++	+	—	—	—
Лизин-гистидин	+	—	+	—	—
Аргинин	+++	++	+++	+++	+
Аспарагиновая кислота	+++	+++	+++	+++	+++
Серин	+	+	+	+	+
Глицин	—	—	—	—	—
Глутаминовая кислота	++	++	+++	+++	+++
Треонин	+	+	+	++	+
Аланин	+	++	+	++	+
Пролин	+	+++	++	+++	+
Тирозин-триптофан	+	+	+	+	+
α-Аминомасляная кислота	+	—	—	—	—
Метионин	—	+	—	+	—
Валин	+	+	—	—	—
Фенил-аланин	+	+	+	+	+
Лейцин	+	+	+	+	+

Условные обозначения: ++ контроль с концентрацией М/100; + меньше, чем контроль; +++ больше контроля; — отсутствие аминокислот.

По мере созревания пшеницы количество отдельных аминокислот уменьшается. Самыми распространенными аминокислотами оказались аргинин, аспарагиновая и глутаминовая кислоты, пролин, серин, треонин, аланин, тирозин-триптофан, фенил-аланин, лейцин. Указанные аминокислоты присутствовали в листьях во все фазы развития растений. В наибольшем количестве в листьях содержались следующие аминокислоты: аспарагиновая и глутаминовая кислоты, имеющие важное значение в азотистом обмене в связи с их специфической ролью в процессах переаминирования; аргинин, аланин и пролин, принимающий активное участие в синтезе белка. Для кормовых целей вегетативная масса наиболее ценна в фазу кущения, когда листья содержат полный набор незаменимых аминокислот (за исключением метионина).

Таким образом, листья многолетней пшеницы М-2 содержат максимальное количество азотистых веществ в фазе кущения. К моменту созревания семян количество азотистых веществ в листьях падает (см. рисунок).

ВЫВОДЫ

1. Содержание общего азота в листьях многолетней пшеницы уменьшается к концу вегетации. Максимальное содержание азотистых веществ отмечено в фазу кущения. Параллельно уменьшается содержание белкового и небелкового азота.

2. Листья многолетней пшеницы характеризуются высоким содержанием сырого протеина, по содержанию которого она превосходит кормовые злаки.

3. По мере созревания пшеницы количество свободного аминного азота уменьшается. Аминоиндекс высок у растений в фазе кущения и падает с наступлением молочной спелости.

4. В процессе развития многолетней пшеницы активность протеолитических ферментов (рассчитанная на единицу белка) возрастала от фазы кущения до фазы молочной спелости.

5. Содержание свободных аминокислот в листьях пшеницы по мере созревания уменьшается. Количественный состав и качественные соотношения свободных аминокислот изменяются в разные фазы развития многолетней пшеницы. Для кормовых целей наиболее ценна вегетативная масса в фазу кущения, когда листья содержат полный набор незаменимых аминокислот.

Настоящая работа выполнена под руководством проф. А. В. Благовещенского.

ЛИТЕРАТУРА

Благовещенский А. В. 1958. Биохимия обмена азотсодержащих веществ у растений. М., Изд-во АН СССР.

Болдырев Н. К. 1959. Зависимость качества урожая и возможность его прогноза от содержания N в листьях яровой пшеницы. «Физиология растений», т. 6, вып. 1.

Васильев Н. И. 1905. О роли белковых веществ в процессе образования и накопления белковых веществ в созревающих семенах. Журн. опытной агрономии, кн. IV, т. VI.

Глаголева Т. А. 1958. Химический состав злаковых трав в различные фазы вегетации. Докл. ВАСХНИЛ, вып. 5.

Горбачева А. П. 1956. Изменение состава азотистых (белковых) веществ кормовых трав при их вегетации. Докл. ВАСХНИЛ, вып. 5.

Гузикова В. И. 1954. Химический состав клевера красного и тимофеевки луговой в зависимости от фазы вегетации и возраста. «Животноводство», № 7.

Ерыгин П. С. 1930. К вопросу об изменении веществ в листьях культурных растений в течение вегетации. Научно-агроном. журн., т. VII, № 4.

Ефремов И. С. 1947. Деятельность протеиназ у овса в различные периоды вегетации и влияние засухи на эти процессы. Ученые записки Ленингр. пед. ин-та им. Герцена, т. 46.

Зарифьян А. Ф., Соколова Т. П. и Стадничук П. Ф. 1959. Содержание азотистых веществ в кормовых культурах в зависимости от фазы вегетации и сроков посева. «Сельское хозяйство Северного Кавказа», № 10.

Казарян В. О., Авунджян Э. С. 1958. Об изменении аминокислотного состава листьев в связи с наступлением генеративной фазы развития растений. Докл. АН АрмССР, т. XXVII, № 2.

Колобкова Е. В., Кудряшова Н. А. 1951. О качестве ферментов листьев. Тр. Гл. ботан. сада, т. II.

Лапшина А. Н. 1941. Содержание азотистых веществ, сахаров, фосфора и калия в органах пшеницы в различные периоды ее развития в зависимости от способов внесения удобрений. «Вестник с.-х. науки». Удобрение, агротехника и агропочвоведение, вып. 3.

Лисицын Д. И. 1938. Динамика азотистых веществ и протеолитических ферментов в листьях подсолнечника в связи с завяданием. Бюлл. Московск. об-ва испыт. природы. Отд. биологии, т. XVII, вып. 2.

Мироненко А. В. 1953. Изменение питательных веществ в однолетних и многолетних кормовых травах в течение вегетационного периода. Изв. АН БССР, № 6.

Мироненко А. В., Годнева М. Т. 1958. Изучение аминокислотного состава белков и свободных аминокислот алкалоидного и безалкалоидного люпина. Бюлл. Ин-та биологии за 1957 г., вып. 3.

Мосолов И. В. 1940. Особенности белкового обмена и минерального питания различных сортов яровой пшеницы. «Химизация соц. земледелия», № 6.

Нилова В. П., Краснер Б. А. 1954. Изменчивость биохимического состава листьев яровой пшеницы в онтогенезе растений. Труды Всесоюзн. ин-та защиты растений, вып. 5.

Отдаленная гибридизация растений. 1960. М., Сельхозгиз.

Таранов О. Н. 1958. Показатели углеводного и азотного обмена яровой пшеницы

в связи с развитием и внекорневым питанием. Изв. Казахской АН, серия ботаники и почвоведения, вып. 1.
Турчин Ф. 1930. Поступление, транспорт и дефицит азота в озимой ржи. Научно-агроном. журн., т. VII, № 3.
Цицин Н. В. 1960. Новый вид и новые разновидности пшеницы. Бюлл. Гл. ботан. сада, вып. 38.
McCoy Th. A., Sublett Th. H. a. Dobbs V. W. 1953. The relation of amino-acid composition to the development of oats. Plant Physiol., v. 28, N 1.
Pleshkov B. P. a. Fowden L. 1959. Amino-acid composition of the proteins of barley leaves in relation to the mineral nutrition and age of plants. «Nature», v. 183, N 4673.
Reber E. a. Macvicar R., 1953. The nitrogen composition of cereal grasses. III, Amino-Acid. Distribution in the Field Clippings and Growing Plants. Agronomy J., v. 45, N 1.

Главный ботанический сад
Академии наук СССР



НЕКОТОРЫЕ БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ БАНАНА В УСЛОВИЯХ ОРАНЖЕРЕЙНОЙ КУЛЬТУРЫ

Н. И. Дубровицкая, Т. А. Крылова,
Г. Г. Фурст

Исполнилось уже более 200 лет оранжерейной культуры банана в нашей стране; первое плодоношение его (предположительно одной из разновидностей индийского банана — *Musa paradisiaca* L.) наблюдалось в Петербурге в 1756 г. (Копылов, 1958). Большинство работ посвящено культуре бананов в открытом грунте (Сабатин, 1952; Алексеев, 1955; Одишария, 1957). Культурные виды банана имеют большое значение как одни из главнейших пищевых растений мира (Жуковский, 1950). Развитие банана в закрытом грунте и его анатомическое строение изучены недостаточно. Работы по анатомии немногочисленны и также относятся к открытому грунту (Skutch, 1927).

Родина банана — тропические и субтропические страны, но более точно она не установлена (Одишария, 1957). Имеется предположение, что банан происходит с островов Индонезии, Меланезии и Полинезии (Алексеев, 1955). Родиной пищевых бананов считаются тропические и субтропические области Азии, главным образом Индия и Китай (Антонов, Беляева и др., 1952).

Банан — однодольное травянистое многолетнее, монокарпическое растение сем. Musaceae. После плодоношения наземная часть растения отмирает, а из корневища развиваются почки, дающие новые растения. Высота ложного стебля некоторых видов банана в открытом грунте достигает 7—10 м. Листья некоторых видов достигают 4 м длины и 1 м ширины. В грунте оранжереи Главного ботанического сада культивируют *Musa sapientum* L., листья которого достигают 3,5 м длины и 85 см ширины.

Лист банана сильно дифференцирован и состоит из влагалища, пластинки и острия; влагалища образуют ложный стебель; система листорасположения изменяется с возрастом растения от $^{2}/_{5}$ до $^{4}/_{9}$; у плодоносящих экземпляров *Musa sapientum* наблюдалось до 14 хорошо развитых листьев, причем верхний лист, находящийся на верхушке ложного стебля, значительно отличается от лежащих ниже: он меньше их по длине, приблизи-

тельно равен по ширине, увядает и отваливается перед созреванием плодов (Skutch, 1927).

Известно около 70 видов и более 200 разновидностей банана (Сабатин, 1952; Одишария, 1957). Все они весьма декоративны, а отдельные виды имеют пищевое или текстильное значение. К видам со съедобными плодами относятся *M. sapientum* L. (банан мудрецов), *M. Cavendishii* Lamb. (банан карликовый) и *M. paradisiaca* L. (банан райский). Плоды двух первых употребляются в пищу сырыми, а плоды третьего вида в печеном, жареном или вареном виде; известно до 2000 сортов. Текстильное значение имеют *M. textilis* Née (Филиппины), *M. Basjoo* Sieb. et Zucc (Япония) и *M. ensete* Gmel. (Абиссиния) (Одишария, 1957). Растения последнего вида отпрысков не дают и размножаются только семенами. Некоторые культурные виды приносят бессемянные плоды (*M. Cavendishii*) или плоды с невсхожими семенами (*M. sapientum* и *M. paradisiaca*). Одни виды банана размножаются как вегетативным, так и генеративным путем, другие — только генеративно, а третьи — только вегетативно.

Для оранжерейной культуры наиболее перспективен *M. Cavendishii*. Освоение этого вида из Южного Китая имеет значение для городов, курортов и ботанических садов, он пригоден для культуры в небольших оранжереях. Особенно перспективны для оранжерейной культуры скороспелые формы этого вида (с о-ва Мартиники и с Канарских островов), которые дают плоды через 8—10 месяцев после отсадки отпрысков от материнского растения (Алексеев, 1955). В оранжереях Батумского ботанического сада *M. Cavendishii* дал в 1952 г. урожай до 200 плодов с растения. Их химический состав мало отличается от бананов, растущих под тропиками в открытом грунте (Ангельский, 1956).

В Главном ботаническом саду в 1959—1960 гг. изучалась возрастная изменчивость морфологических и анатомических признаков видов банана, выращиваемых в закрытом грунте. Под наблюдением находились следующие виды: *M. sapientum*, *M. paradisiaca*, *M. textilis*, *M. rosacea* Jacq., *M. Cavendishii*. Из них только *M. sapientum* плодоносит ежегодно, причем один плод содержит в среднем до 100 семян.

Морфологический анализ. Весной и летом 1959 г. было высеяно 800 семян *M. sapientum* своей репродукции и 200 семян *M. paradisiaca*, присланных из других ботанических садов. Было получено всего четыре проростка *M. sapientum*. Семена *M. paradisiaca* всходов не дали. Фенологические наблюдения проводились над 12 молодыми растениями: *M. sapientum*, *M. textilis*, *M. Cavendishii* (рис. 1). Шесть экземпляров были выращены из семян посева 1958 и 1959 гг. и из шести почек, развившихся на корневищах (в 1957, 1958, 1959 гг.). У всех экземпляров размеры первых 9—10 листьев увеличиваются от узла к узлу (см. таблицу).

Изучение динамики роста листьев показало, что их пластинки растут в основном в период свернутого их состояния в течение от двух до четырех недель. Черешки и влагалища листьев растут на одну, две, три недели дольше, чем пластинки. Острие каждого нового листа появляется первым; оно быстро становится коричневым в нижней части, затем усыхает и отпадает; чаще всего это происходит до полного развертывания пластинки. Высказывается мнение, что острие, которое у некоторых видов достигает 15 см длины, облегчает прохождение свернутого листа в ложном стебле; этому помогает наличие большого числа слизистых клеток в эпидермисе острия (Skutch, 1927). У сеянцев *M. sapientum* первый лист желтеет и засыхает ко времени развертывания 5—6 листьев, т. е. в четырехмесячном возрасте. То же наблюдается у *M. Basjoo* в открытом грунте Черноморского побережья (Одишария, 1957).



Рис. 1. Молодые растения 3 видов банана

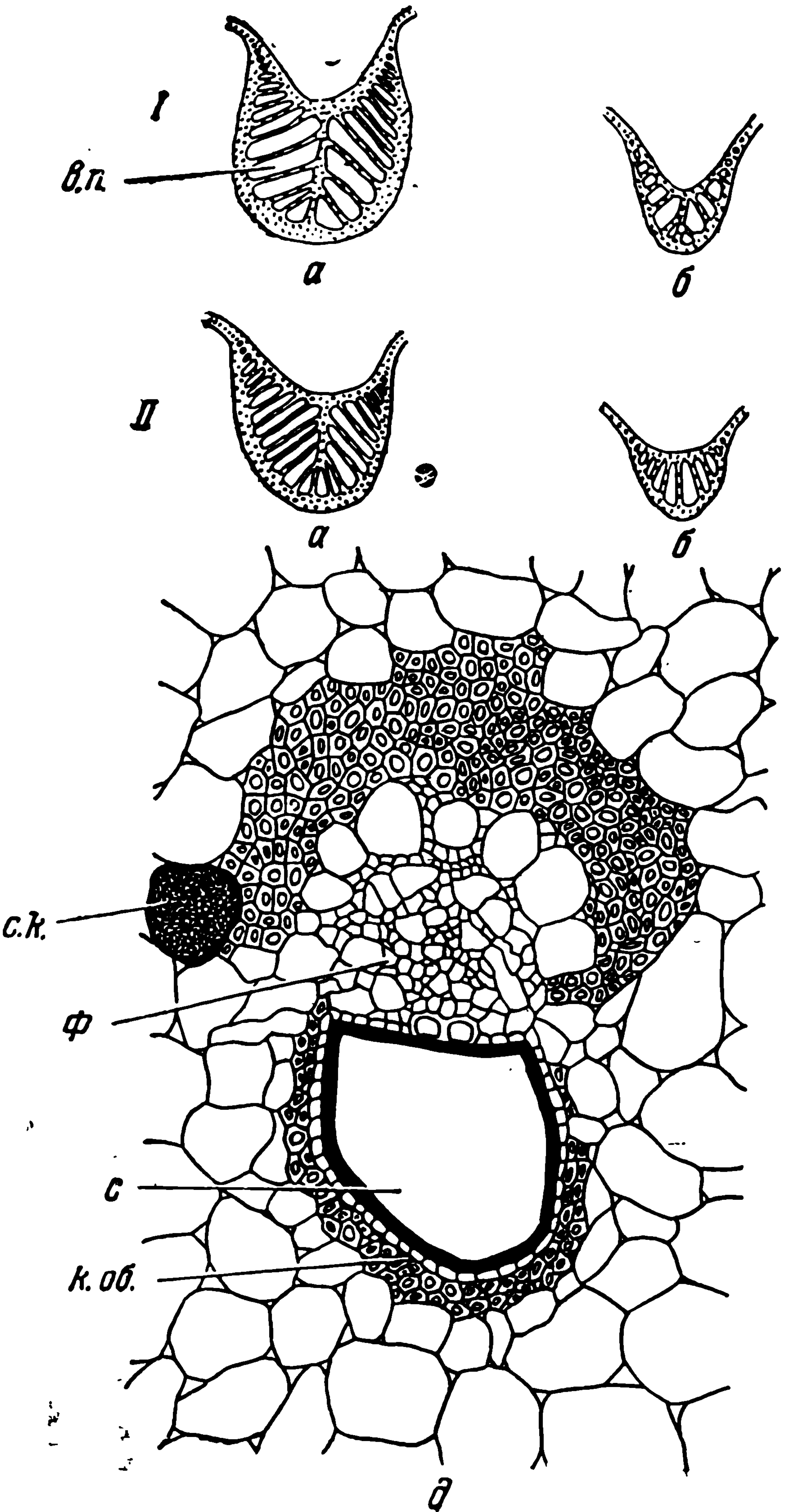
а — сеянец *Musa sapientum* (возраст 4 мес.); *б* — саженец *M. textilis* (возраст 4 мес.); *в* — саженец *M. Cavendishii* (возраст 16 мес.)

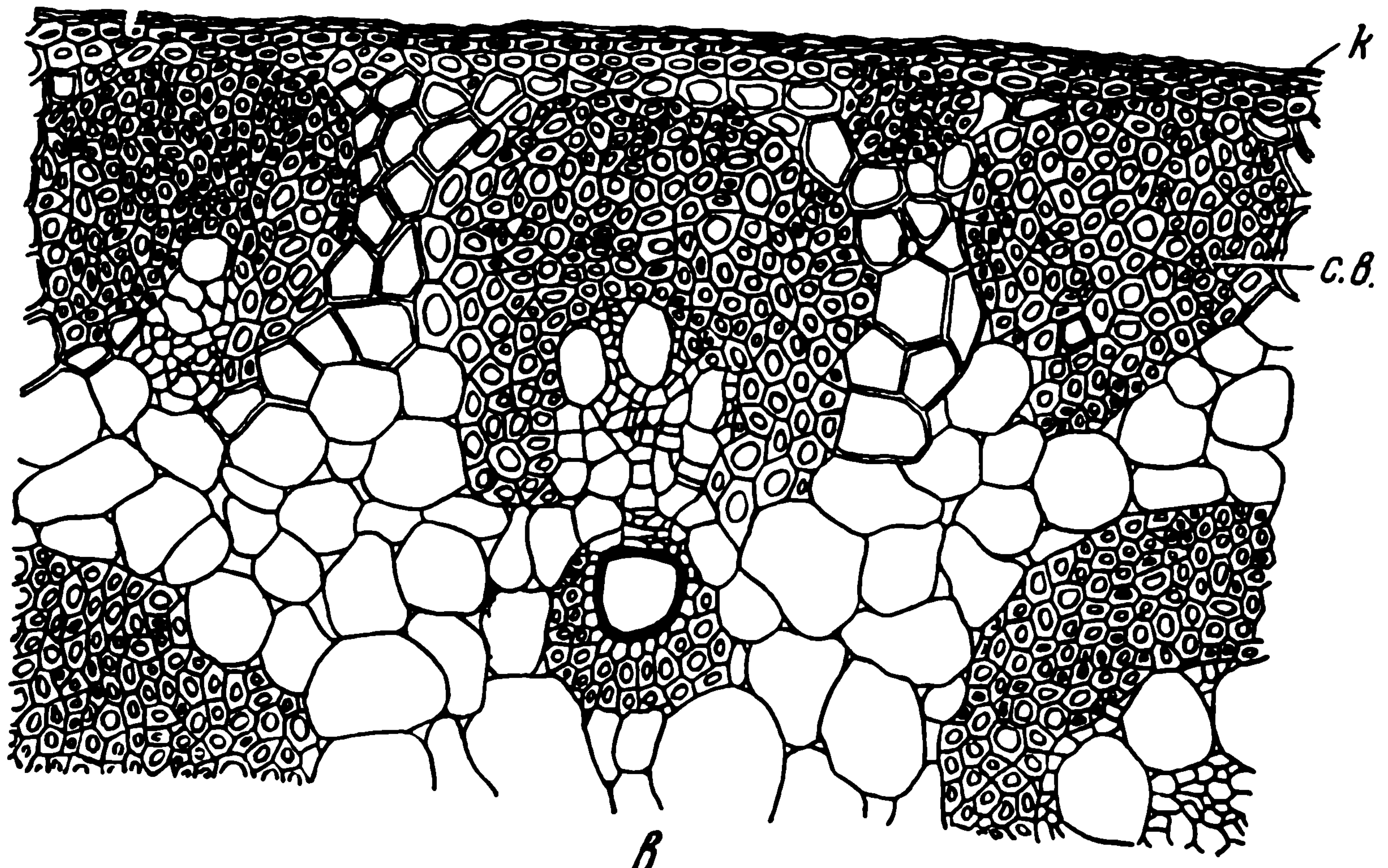
Анатомическая структура изучалась только на листьях двух возрастов (1,5 и 18 месяцев), взятых от двухлетнего еще не плодоносившего растения *M. sapientum*, посаженного в грунт оранжереи.

Размеры листьев банана, закончивших рост (*в см*)

Номер узла	*Musa sapientum* (сеянцы)			*Musa Cavendishii* (саженцы)		
	длина пластинки	ширина пластинки	длина черешка и влагалища	длина пластинки	ширина пластинки	длина черешка и влагалища
1	4,2	1,8	3,0	2,2	1,1	1,5
2	5,6	2,0	4,8	3,9	1,9	3,9
3	7,1	2,3	5,1	6,6	3,1	5,5
4	8,0	2,5	5,9	7,2	3,7	6,5
5	9,3	3,2	8,0	10,6	5,8	8,3
6	10,9	3,4	7,8	12,0	7,1	9,7
7	—	—	—	14,7	8,7	12,2
8	—	—	—	16,8	9,5	13,9

Черешок и средняя жилка по строению сильно напоминают друг друга (рис. 2, *а*, *б*). На поперечных срезах видно, что вся поверхность состоит из воздухоносных полостей и перегородок. Сосудистые пучки располагаются в основной ткани, причем их больше на выпуклой стороне жилки. При сравнении площадей поперечных срезов черешка и средней жилки у разновозрастных листьев оказалось, что у листа в возрасте 1,5 месяца они в полтора раза больше, чем у листа в возрасте 18 месяцев (у первого площадь поперечного среза черешка 10,8 см^2, поперечного среза жилки 0,3 см^2, у второго соответственные площади равны 7,2 и 0,2 см^2). Это можно объяснить тем, что у молодого листа тургор сильнее, чем у второго. Строение участков средней жилки листа на ее периферии, на выпуклой, нижней стороне листа у разновозрастных листьев сходно (рис. 2, *в*, *г*).





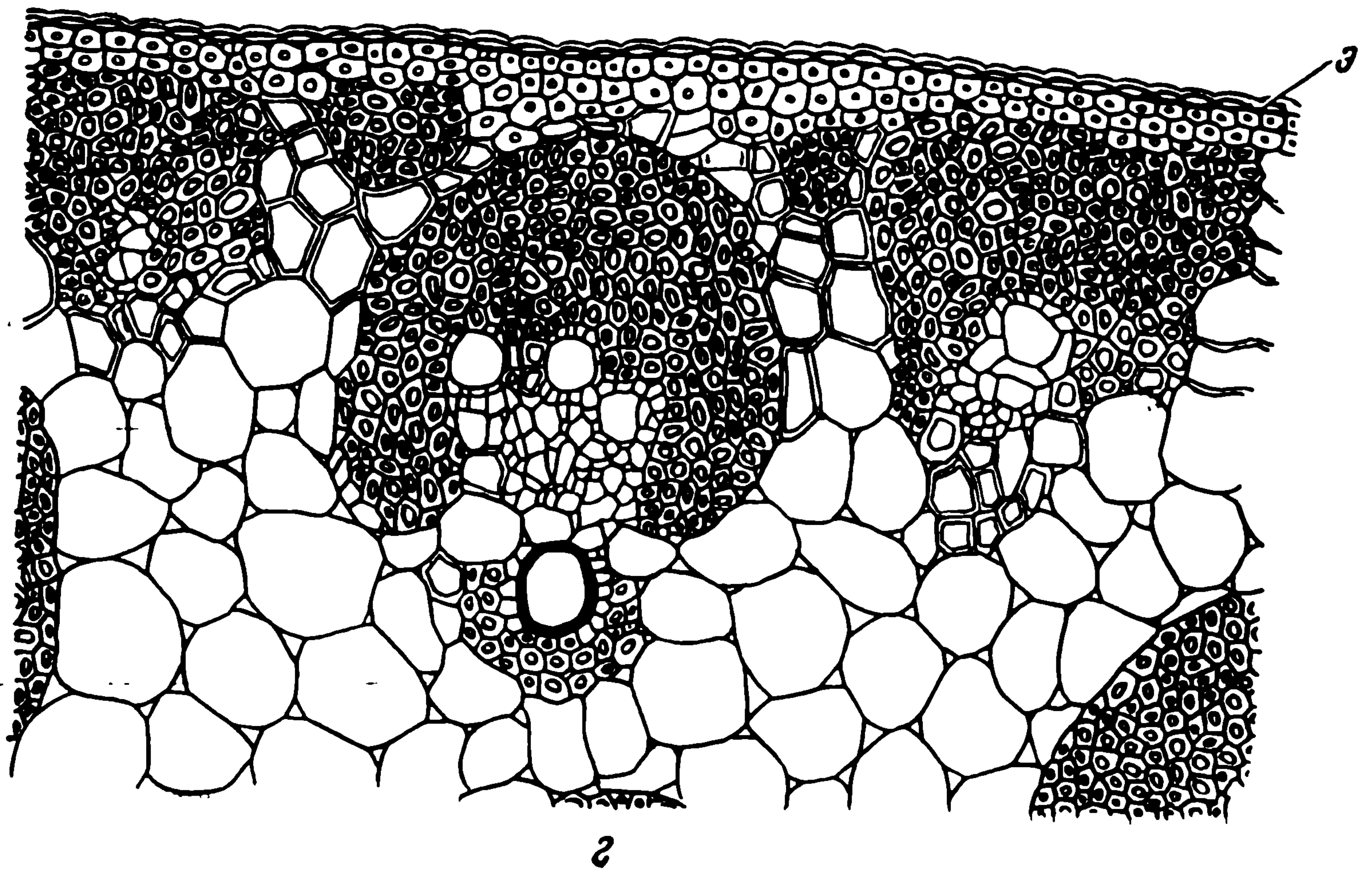


Рис. 2. Поперечные срезы черешков и средних жилок разновозрастных листьев банана (*M. sapientum*)

I — в возрасте 1,5 мес.; *II* — в возрасте 18 мес.; *а* — черешок листа; *б* — средняя жилка; *в* — участок средней жилки листа в возрасте 1,5 мес. (× 324); *г* — участок средней жилки листа в возрасте 18 мес. (× 324); *д* — сосудистый пучок из средней жилки молодого листа; *в. п.* — воздухоносные полости; *э* — эпидермис; к — кутикула; *ф* — флоэма; *с* — сосуд; *с в.* — склеренхимные волокна; *к. об.* — клетки обкладки; *с. к.* — слизистые клетки

Покровная ткань состоит из эпидермиса, на наружной стороне которого находится кутикула. Под эпидермисом залегают два-три слоя плотно прижатых клеток с одревесневшими стенками. Среди основной ткани расположены типичные для всех однодольных сосудистые пучки разной величины. Их окружают участки механической ткани в виде склеренхимных волокон. Эти волокна не только сопровождают каждый пучок, но встречаются также отдельными группами, непосредственно примыкая к подкожным слоям клеток. Мелкие периферические пучки чередуются с более крупными. Еще более крупные пучки находятся дальше от периферии, ближе к воздухоносным полостям. Среди периферических мелких пучков встречаются разные по структуре: одни не имеют элементов флоэмы, другие — ксилемы. Однако и в том и другом случае они окружены склеренхимными волокнами. Только сосудистые пучки больших размеров имеют хорошо развитую флоэму и элементы ксилемы в виде одного большого сосуда и нескольких мелких, обычно прижатых к большому. Деятельность пучкового камбия в сосудистых пучках не заметна. При сравнении участков ткани разновозрастных листьев (рис. 2, *в*, *г*) отмечаются некоторые особенности в строении средней жилки у листа большего возраста, а именно: более сильное развитие кутикулы и утолщенные стенки клеток эпидермиса, которые имеют еще живое содержимое, более толстые и более одревесневшие стенки клеток под эпидермисом. Стенки клеток склеренхимных волокон в частях, обращенных к периферии, становятся также более одревесневшими в жилках старого листа. Эти отличия являются, безусловно, возрастными признаками анатомического строения листа банана. В сосудистых пучках, удаленных от периферии, ксилема состоит из одного большого и двух маленьких плотно прижатых к нему сосудов (рис. 2, *д*). Большой сосуд окружен клетками обкладки, имеющими живое содержимое. Эти клетки принимают участие в продвижении воды из стебля в лист, а также в передаче продуктов ассимиляции в проводящие ткани (Александров, 1954). Со стороны флоэмы и ксилемы расположены склеренхимные волокна; их больше со стороны флоэмы. По обе стороны сосудистого пучка видны слизистые клетки с темным содержимым. Присутствие слизистых клеток наблюдалось на внешней стороне сосудистых пучков и во флоэме пучков влагалища пластинок листьев банана *M. sapientum* сорта Gros Michel; при этом были обнаружены не только отдельные слизистые клетки, но и многочисленные каналы; во влагалищах листьев было установлено наличие дубильных веществ (Skutch, 1927).

В анатомическом строении пластинок молодого и старого листа существенной разницы не наблюдается (рис. 3, *а*, *б*). Клетки эпидермиса на верхней стороне пластинки имеют округлую форму, а клетки с нижней стороны вытянуты в длину. Видны большие воздухоносные полости. Крупные сосуды сильных жилок окружены клетками обкладки. С обеих сторон сильных жилок имеются группы склеренхимных волокон, более развитые с нижней стороны листа. У слабых жилок склеренхимные волокна встречаются только на нижней стороне пластинки листа. В отдельных слабых жилках могут отсутствовать элементы ксилемы (см. рис. 3, *б*). В паренхимных клетках жилок и во флоэме наблюдаются слизистые клетки с темным содержимым. На нижней стороне видны устьица. В литературе указывается, что устьица на листьях банана расположены на обеих сторонах листа, но с нижней стороны их больше. В наших исследованиях устьица были обнаружены только с нижней стороны листьев.

Некоторые отличия в строении разновозрастных листьев заключаются в следующем: у более старого листа наблюдается более толстая кутикула

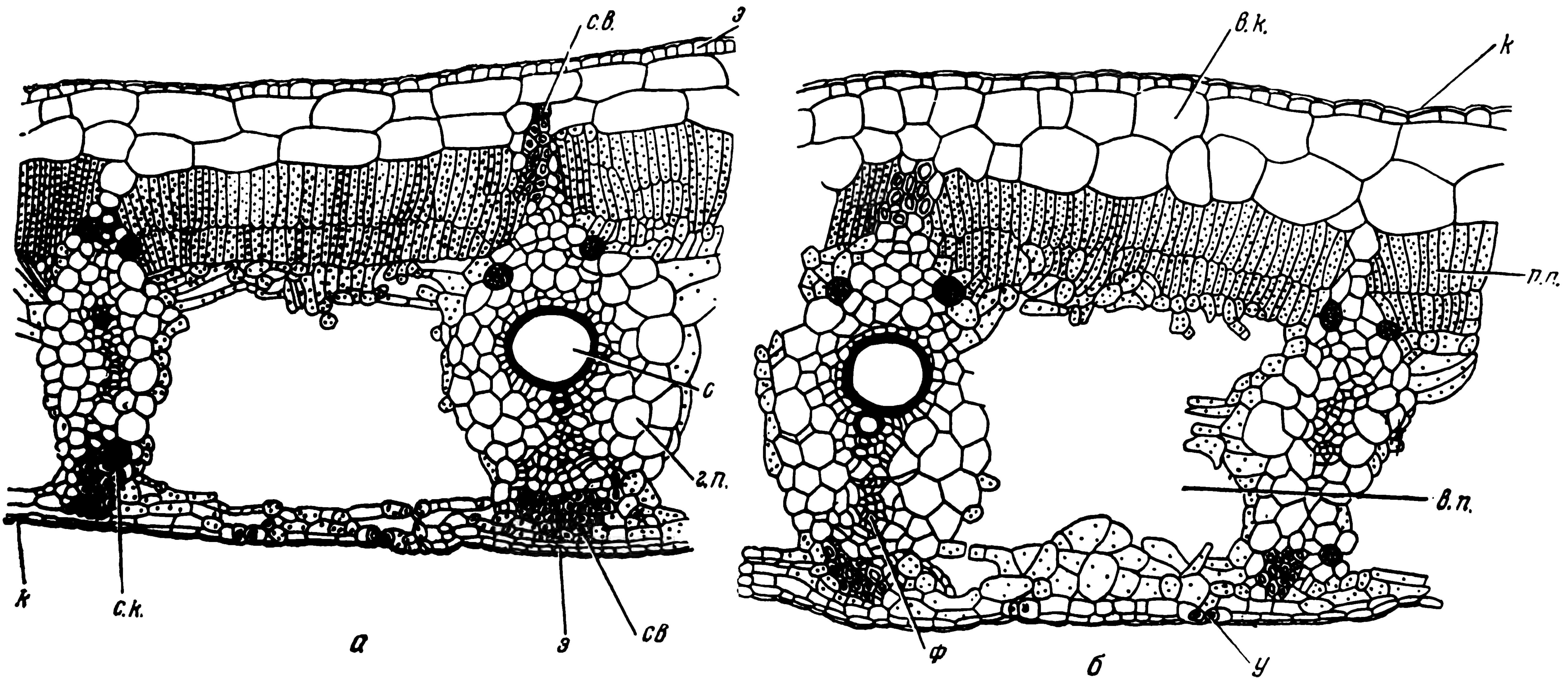


Рис. 3. Поперечные срезы пластинок разновозрастных листьев банана (*M. sapientum*)

а — лист в возрасте 1,5 мес.; *б* — лист в возрасте 18 мес.; *к* — кутикула; *э* — эпидермис; *в. п.* — воздухоносные полости; *с* — сосуды; *ф* — флоэма; *п. п.* — палисадная паренхима; *г. п* — губчатая паренхима; *с. в.* — склеренхимные волокна; *с. к.* — слизистые клетки; *у* — устьице; *в. к.* — водоносные клетки

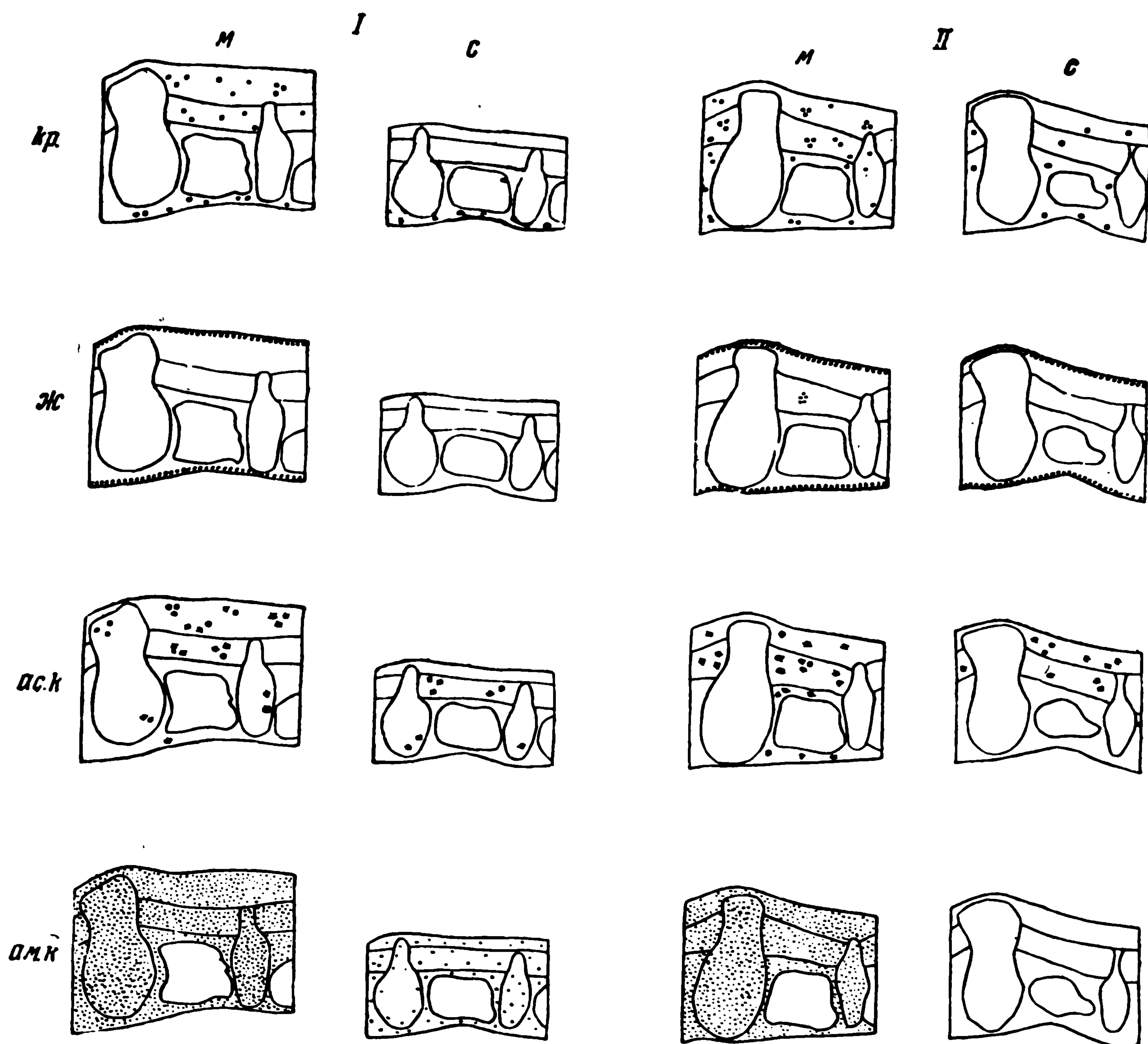


Рис. 4. Результаты гистохимического анализа листьев банана разного возраста

м — молодой лист; *с* — старый лист; *I* — при весеннем анализе; *II* — при зимнем анализе; *кр.* — крахмал; *ж* — жир; *ас. к* — аскорбиновая кислота; *ам.к* — аминокислоты

на верхней стороне листа, более крупные водоносные клетки под эпидермисом и менее развитый второй слой палисадных хлорофиллоносных клеток, в котором встречаются, наряду с палисадными клетками, и клетки губчатой ткани (более мелкие, неправильной формы, с меньшим содержанием хлорофилловых зерен).

В листьях разного возраста *M. sapientum* в мае и январе гистохимическим методом были определены крахмал, сахара, жиры, белок, пероксидаза, гетероауксин, аскорбиновая кислота и аминокислоты. При этом были применены следующие реактивы: раствор Люголя — на крахмал; 2%-ный спиртовой раствор альфанафтола и концентрированная серная кислота — для обнаружения растворимых углеводов; Феллингова жидкость — на редуцирующие сахара; судан III — на жиры; Миллонов реактив — на белки; бензидин с перекисью водорода — на пероксидазу; железоаммиачные квасцы и крепкая серная кислота — на гетероауксин; азотнокислое серебро в растворе уксусной кислоты — на аскорбиновую кислоту; нингидрин — на аминокислоты.

При определении крахмала выяснилось, что в частях пластинки, удаленных от центральной жилки, крахмальных зерен немного, но в молодых листьях их несколько больше (рис. 4). В центральной жилке листьев крахмала больше. В молодых листьях наблюдалось больше общих сахаров, чем в старых. Содержание редуцирующих сахаров в центральной жилке было выше, чем в частях пластинки, удаленных от нее, причем в молодых листьях их было вообще больше, чем в старых. При весеннем определении редуцирующих сахаров в старых листьях совсем не было обнаружено. Жир в виде отдельных капель встречается около сосудистых пучков центральной жилки. В незначительном количестве при зимнем определении он обнаружен также в частях пластинки, удаленных от средней жилки, но только в молодых листьях (рис. 4). Суданом III на всех срезах листа в оранжевый цвет окрашивалась кутикула.

Активность окислительного фермента — пероксидазы — обнаруживалась во всех живых тканях листа, но в старых листьях окрашивание было менее интенсивным. Участки сосудистых пучков центральной жилки окрашивались сильнее, чем участки пластинки, удаленные от центральной жилки.

Гетероауксин был обнаружен только в молодых листьях, причем реакция была более выраженной в центральной жилке листа (розовато-лиловое окрашивание).

Аскорбиновой кислоты в виде черных кристалликов (восстановленное металлическое серебро) было обнаружено больше в молодых листьях (см. рис. 4). Встречается она в клетках паренхимы центральной жилки, в водоносных клетках под эпидермисом и в палисадных клетках пластинки; больше всего ее содержится около сосудистых пучков в центральной жилке листа.

В центральной жилке белки концентрируются преимущественно в клетках, окружающих сосудистые пучки, и в клетках под эпидермисом, в частях пластинки, удаленных от центральной жилки, в палисадных клетках паренхимы.

Реакция на аминокислоты оказалась положительной только в молодых листьях. Интенсивно синяя окраска проявлялась через 1,5—2 часа. При весеннем определении едва заметное окрашивание наблюдалось и в старых листьях.

ВЫВОДЫ

Возрастная изменчивость листьев банана в оранжерейной культуре изучена на примере *M. sapientum* L. Еще больший практический интерес представляет культура в закрытом грунте карликового банана *M. Cavendishii* Lamb. ввиду скороспелости и урожайности некоторых его форм. Знание биологических особенностей будет способствовать более успешной разработке техники возделывания бананов в закрытом грунте в целях практического их использования.

ЛИТЕРАТУРА

Александров В. Г. 1954. Анатомия растений. М., Изд-во «Сов. наука».

Алексеев В. П. 1955. Банан. *Musa paradisiaca* L., *M. sapientum* L., *M. Cavendishii* Lamb. и другие виды. Бюлл. Всесоюзн. ин-та чая и субтропических культур, № 2.

Ангельский В. В. 1956. Съедобный банан. Изв. Батумского бот. сада, № 7. Батуми.

Антонов М. В., Беляева В. А., Колесник А. А., Шустров В. В. 1952. Бананы. Госторгиздат.

Жуковский П. М. 1950. Культурные растения и их сородичи. Изд-во «Сов. наука».

Копылов М. В. 1958. 200-летие оранжерейной культуры банана в России. Бот. журн., т. 43, № 1.
Одишария К. Ю. 1957. Биология банана японского и возможность его использования как кормового растения. Бюлл. Гл. ботан. сада, вып. 28.
Сабатин Е. Ю. 1952. Культура банана в зоне советских влажных субтропиков. Бюлл. Гл. ботан. сада, вып. 14.
Skutch A. F. 1927. Anatomy of leaf of Banana, *Musa sapientum* L. var. hort. Gros Michel. Bot. Gaz., v. LXXX, № 4.

*Главный ботанический сад
Академии наук СССР*

О ФОРМАХ БЕЗВРЕМЕННИКА ВЕЛИКОЛЕПНОГО В ЗАПАДНОМ ЗАКАВКАЗЬЕ

Н. И. Шорина

В клубнелуковицах безвременника великолепного (*Colchicum speciosum* Stev.) В. В. Киселевым и Г. В. Меньшиковым в 1950 г. (Чернов, 1956), наряду с колхицином, был открыт алкалоид колхамин (дезацетилметилколхицин), который отличается от колхицина тем, что ацетильная группа при атоме азота заменена метильным радикалом (Машковский, 1960). Колхамин используется теперь для изготовления колхаминовой (омаиновой) мази — эффективного средства при лечении некоторых форм рака кожи. В последние годы в среднегорном и высокогорном поясах Западного Закавказья (в Адлерском районе Краснодарского края и соседних районах Абхазской АССР) производятся массовые заготовки клубнелуковиц, которые поступают на Батумский кофеиновый завод для переработки. Однако содержание алкалоидов в отдельных партиях сырья сильно колеблется. Это определило необходимость выяснить характер популяций безвременника, обитающего в Западном Закавказье, и выявить наиболее ценные по содержанию алкалоидов формы, а также установить их экологические особенности. Это будет иметь значение и при введении безвременника в культуру, если учитывать истощение природных запасов растения. Кроме безвременника великолепного для Западного Закавказья указывается еще безвременник теневой — *C. umbrosum* Stev. (Стефанов, 1926; «Флора СССР», т. IV, 1935), но последний не используется для получения алкалоидов и не заготовляется.

По материалам из Абхазской АССР Ю. Н. Воронов в 1929 г. наметил к описанию особый вид безвременника — *C. liparochiadys* G. Woron., принятый А. А. Гроссгеймом (1940) для «Флоры Кавказа». А. А. Колаковский приводит *C. liparochiadys* G. Woron. во «Флоре Абхазии» (1938), указывая на сомнительность этого вида, требующего дальнейшего изучения. Описание *C. liparochiadys* в т. IV «Флоры СССР» приведено в примечании к диагнозу *C. speciosum*, но отмечено, что абхазская форма сильно отличается от основной.

Безвременник великолепный встречается в лесном и субальпийском поясах Предкавказья, Западного и Восточного Закавказья, в Талыше, а за пределами Советского Союза — в Турции (Лазистан) и Северном Иране. Этот вид обладает большой экологической амплитудой и произрастает на высотах от 300 до 3000 м над уровнем моря. Условия обитания вида в различных частях его обширного ареала весьма неоднородны.

В западной части ареала он встречается в мезофильной лесной области Кавказа; в восточной и южной частях — в ксерофильной горностепной области.

Намеченный Вороновым *C. liparochiadys* указывается только для Абхазии, где встречается в буковых и буково-каштановых лесах на высотах от 300 до 1800 м над уровнем моря (Альпер, 1960). Его ареал целиком включен в обширную область распространения безвременника великолепного, популяции которого с некоторыми признаками, указываемыми для *C. liparochiadys*, мы встречали в соседнем с Абхазией Адлерском районе Краснодарского края в окрестностях селения Красная Поляна. Г. И. Родионенко (1952) отмечал здесь только *C. speciosum*, В. Н. Альпер (1960) указывает для Красной Поляны наряду с этим видом и *C. liparochiadys*.

В районе Красной Поляны безвременник растет в буково-каштановых и буковых лесах на высоте от 300 до 1700 м над ур. моря. Он не встречается в темнохвойных пихтовых лесах и снова появляется лишь у верхней опушки леса на высоте 1800—2200 м. Можно считать, что безвременник в окрестностях Красной Поляны представлен двумя экологическими формами — лесной, относимой некоторыми авторами к *Colchicum liparochiadys*, и высокогорной. Эти формы отличаются рядом морфологических признаков и экологическими особенностями. Популяции их в природных условиях большей частью пространственно и биологически разобщены.

Лесная форма *C. speciosum* приурочена к более светлым участкам леса и часто встречается на вторичных местообитаниях: лесных полянах, вырубках, по откосам шоссе и т. п. Хотя это растение и является лесным, оно отличается значительным светолюбием. Особенности годичного цикла сезонного развития безвременника дают ему возможность использовать для весенней вегетации светлую фазу листопадного леса. Отдельные экземпляры растут на лесных участках с сомкнутостью крон 0,5—0,7, но массовое произрастание наблюдается преимущественно на вырубках. В более тенистых ненарушенных лесных массивах буковых и буково-каштановых лесов со сплошным подлеском из вечнозеленых пород (понтийского рододендрона, лавровишни, падуба) растение обычно отсутствует.

Безвременник предпочитает рыхлые хорошо дренируемые, богатые гумусом лесные почвы. На местах избыточного увлажнения и на луговинах со значительным задернением он не встречается, так же как и на сухих южных макросклонах, где развиты леса с преобладанием *Quercus iberica* Stev.

В высокогорном поясе Западного Закавказья распространение безвременника ограничено преимущественно верхней границей леса, где он встречается на участках с разреженным травостоем и рыхлым мелкоземистым субстратом. Он отсутствует на субальпийских и альпийских лугах со сплошным дерном и в зарослях кавказского рододендрона, а также на скалистых участках, на осыпях, на крутых склонах со смытыми тощими почвами. В расщелинах скал отдельные экземпляры встречаются только в местах скопления мелкозема.

Выпас скота на субальпийских лугах способствует разрастанию безвременника, так как скот обычно его не поедает. Кроме того, усиленная пастьба ведет к разрушению дерна и разреживанию травостоя, что улучшает условия роста безвременника. Это растение отсутствует в местах скоплений больших масс снега, например в местах падения снежных лавин; это, по-видимому, связано с тем, что неизбежное в данном случае длительное таяние снега весьма задерживает начало весенней вегетации безвременника. У бука и других древесных пород в местах снежных навалов отмечается «надснежное развитие» (Кожевников, 1935), т. е. рас-

пускание листьев до полного таяния снега. В субальпийском поясе в таких случаях сразу же после схода снега происходит энергичный и быстрый рост субальпийского высокотравья. Таким образом, и в лесном, и в субальпийском поясах безвременник пропускает весеннюю светлую фазу развития фитоценозов и оказывается в условиях чрезмерного затенения.

Значительные климатические различия среднегорного лесного и высокогорного субальпийского поясов Западного Закавказья определяют различную продолжительность вегетации лесной и высокогорной форм безвременника.

По данным В. Н. Альпер (1960), в лесном поясе вегетация безвременника великолепного начинается в феврале; к середине апреля надземная часть стебля и листья уже полностью развиты. Семена созревают в конце мая. В первой половине июня вегетация заканчивается, происходит отмирание побегов. Общая продолжительность вегетации, таким образом, равна 4,5 месяцам. Интенсивный рост стеблей, листьев и созревание семян продолжается 2—2,5 месяца (со второй половины марта по май включительно). Во второй половине июня и в июле растение находится в состоянии летнего покоя. В этот период окончательно формируются генеративные органы в почках возобновления. В начале августа зацветают отдельные экземпляры, во второй половине августа — первой половине сентября наблюдается массовое цветение. Заканчивается цветение в первой половине октября. Общая продолжительность цветения в лесном поясе составляет 2—2,5 месяца.

В субальпийском поясе весенняя вегетация наступает не ранее второй-третьей декады мая, когда на высоте 1800—2200 м начинает сходить снег (Кожевников, 1935). В начале июля, ко времени значительного развития субальпийского высокотравья, надземные части побегов безвременника уже отмирают. Весь период весенней вегетации в высокогорном поясе Западного Закавказья продолжается около 2,5 месяцев и проходит в более поздние календарные сроки. В июле — августе клубнелуковицы высокогорной формы безвременника находятся в состоянии летнего покоя. В конце августа — начале сентября зацветают первые экземпляры. Массовое цветение наступает в середине сентября и обычно прекращается не позднее первой половины октября. Ритм сезонного развития безвременника показан в табл. 1.

Таблица 1

Продолжительность фаз (в мес.) сезонного развития популяций лесной и высокогорной форм безвременника

Фаза сезонного развития		Лесная форма	Высокогорная форма
Весенняя вегетация	Замедленный рост побега	2	—
	Интенсивный рост стеблей листьев, созревание семян	2—2,5	2—2,5
Летний покой		1,5	1,5
Цветение		2,5	1,5
Зимний покой		3,5	6,5

Вегетация безвременника в лесном поясе начинается на три месяца раньше, чем в субальпийском. Условия весенней вегетации лесной и высокогорной форм безвременника различны. Более интенсивная солнечная

радиация в субальпийском поясе приводит, по-видимому, к активизации процессов роста и развития растения.

В лесном поясе период весенней вегетации безвременника можно разделить на две фазы: 1) фаза замедленного роста побегов (февраль—март), когда среднесуточные температуры низки, часты утренние заморозки, сравнительно короток день; 2) фаза интенсивного роста стеблей, листьев, созревания семян в апреле—мае, которая протекает при более благоприятном температурном и световом режиме. В высокогорном поясе сразу же после таяния снега у безвременника начинается интенсивный рост стеблей и листьев. Фаза замедленного роста побега полностью выпадает или очень коротка, поскольку вегетация протекает в более поздние календарные сроки при относительно высоких температурах и более длинном дне.

Продолжительность периода летнего покоя безвременника и в лесном, и в субальпийском поясах одинакова и равна приблизительно 1,5 месяцам.

Период цветения высокогорной формы почти на месяц короче, чем у лесной. Цветение прерывается выпадением снега в конце сентября — начале октября. Условия для опыления в высокогорье неблагоприятны из-за частых в это время заморозков и пониженной дневной температуры, что сокращает лёт насекомых-опылителей. Семенное возобновление у высокогорной формы несколько подавлено. Это компенсируется интенсивным вегетативным размножением высокогорных популяций.

Особенности сезонного развития лесной и высокогорной форм безвременника тесно связаны с условиями обитания и не являются наследственно закрепленными. Мы не обнаружили никаких различий в ритмике у экземпляров той и другой формы, выращиваемых в оранжерее Главного ботанического сада.

Морфологические отличия лесной и высокогорной форм безвременника видны из табл. 2.

А. А. Гроссгейм (1940) указывает длину долей околоцветника у *C. liparochiadys* 3,5—4 см, у *C. speciosum* 5—6,5 см. По нашим наблюдениям, в окрестностях Красной Поляны отдельные экземпляры лесной формы *C. speciosum* имели доли околоцветника длиной 7 см, а средняя длина составляла 4—5 см. Это же отмечает В. Н. Альпер (1960) и Г. И. Родионенко (1952). Последний указывает, что, по данным Боулса (Bowles, 1924), в культуре наблюдаются растения этого вида с долями околоцветника длиной до 10 см и шириной до 7,5 см.

Необходимо учесть, что обычно у безвременника верхушечный цветок крупнее бокового. У особей лесной популяции, привезенных из Красной Поляны в 1955 г. и культивировавшихся в дубраве Главного ботанического сада, длина трубки околоцветника у верхушечного цветка составляла 21 см, длина долей околоцветника 5 см. У бокового цветка трубка была длиной 19 см, а доли околоцветника 4 см (средние данные из 35 промеров).

В качестве другого отличительного признака между обоими видами А. А. Колаковский (1938) указывает длину пыльников (8—12 мм для первого вида и 6 мм для второго). По нашим наблюдениям в Красной Поляне, величина пыльников у разных экземпляров лесной формы безвременника варьирует от 6 до 10—12 мм.

Таким образом, морфологические различия между лесной и высокогорной формами выражаются в размерах и форме клубнелуковиц, структуре чешуй и в особенностях корневой системы. Эти признаки сохранялись у особей безвременника, полученных из Западного Закавказья, в первые годы культуры в Главном ботаническом саду. Едва ли, однако, их можно

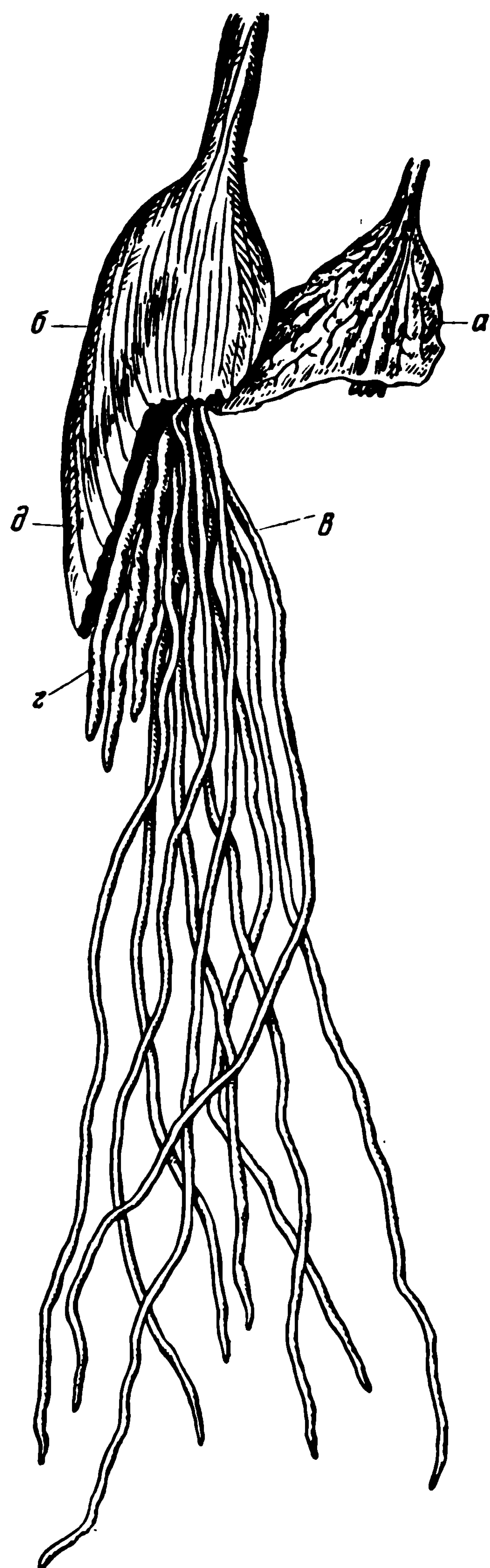
Таблица 2

Морфологические признаки лесной и высокогорной форм безвременника

Морфологический признак	Высокогорная форма	Лесная форма
	Вегетативные органы	
Листья		
число	От 2 до 6 (чаще 4—5)	Те же признаки, что у высокогорной формы
форма	Широко-продолговатая, на верхушке туповатая, нижние яйцевидные	Те же признаки, что у высокогорной формы
размеры	18—25 см длины, 3—5 см ширины, нижние до 7 см ширины, с длинными влагалищами	Те же признаки, что у высокогорной формы
Клубнелуковицы		
размеры	5 см длины, 4—5 см ширины	
форма	Продолговатая, без зубовидного выроста («шпоры»)	Обратно-сердцевидная, с зубовидным отростком
характер чешуй	Коричневые, кожистые со слабым блеском	Темно-коричневые, блестящие (как бы лакированные), тонкие
Корни	Имеются контрактильные корни	Контрактильных корней нет
	Генеративные органы	
Число цветков	1—4	Те же признаки, что у высокогорной формы
Длина долей отгиба околоцветника	5—6,5 см (от 3 до 7 см) длины и 15—22 см ширины	Те же признаки, что у высокогорной формы
Длина трубки околоцветника	20—40 см	Те же признаки, что у высокогорной формы
Форма долей отгиба околоцветника	Широко-овальные или эллиптические, на верхушке туповатые	Те же признаки, что у высокогорной формы
Окраска долей околоцветника	Фиолетовая или розово-пурпуровая	Те же признаки, что у высокогорной формы
Форма и размеры столбиков	Толстые, на верхушке согнутые, с однобоким рыльцем	Те же признаки, что у высокогорной формы
Размер пыльников	6—8 до 12 мм	Те же признаки, что у высокогорной формы
Форма и окраска пыльников	Линейные, темно-коричневые	Те же признаки, что у высокогорной формы
Форма и размеры плодов	Эллиптические, до 3 см в диаметре	Те же признаки, что у высокогорной формы
Форма и размеры семян	Круглые, 2—3 мм в диаметре	Те же признаки, что у высокогорной формы

считать достаточными для выделения лесной популяции безвременника в самостоятельный вид. Указанные признаки являются в значительной мере приспособительными, зависят от возраста особи и сильно варьируют у отдельных экземпляров.

Клубнелуковицы растений, обитающих в лесном поясе, обычно значительно крупнее клубнелуковиц высокогорной популяции (средний вес соответственно 36 и 25 г). Однако в обоих случаях в природных местообитаниях можно обнаружить и молодые клубнелуковицы весом 2—3 г и отдельные крупные клубнелуковицы, достигающие веса свыше 100 г



Клубнелуковицы лесной формы безвременника великолепного со «шпорой» и контрактильными корнями

а — материнская клубнелуковица; *б* — дочерняя клубнелуковица; *в* — питающие корни; *г* — контрактильные корни; *д* — «шпора»

По нашим наблюдениям в Красной Поляне осенью 1958 г. из 200 просмотренных экземпляров 50 особей высокогорной формы оказались способными к вегетативному размножению, причем средний вес клубнелуковиц составлял 38 г; в лесном поясе из 200 просмотренных растений такими оказалось только восемь особей, а средний вес их клубнелуковиц составлял 48 г. Способность к усиленному вегетативному размножению безвременника, обитающего в субальпийском поясе, определяет различия в характере роста лесной и высокогорной формы. В полосе верхней опушки леса в Западном Закавказье безвременник образует мощные «гнезда» по 20—25 клубнелуковиц, в которых сохраняется большое число чешуй и остатков старых отмерших клубнелуковиц. Живые клубнелуковицы плотно прилегают друг к другу и имеют правильную продолговатую форму. В лесном поясе обычно встречаются сравнительно небольшие «гнезда» по 10—15 клубнелуковиц. В них клубнелуковицы располагаются рыхло и имеют неправильную форму. Остатков старых клубнелуковиц и чешуй в этих «гнездах» гораздо меньше. Это, вероятно, связано с тем, что процессы разложения органического вещества идут здесь более энергично.

Большое количество камней и щебня в почвах высокогорного пояса, по-видимому, затрудняет развитие в нижней части клубнелуковиц безвременника особых клювообразных выростов, так называемых шпор. Эти выросты весьма характерны для клубнелуковиц лесной формы, обитающей на мощных, рыхлых, богатых гумусом лесных почвах. При помощи «шпор» происходит углубление почек возобновления, что было в свое время описано Римбахом для *Colchicum autumnale* L. (Rimbach, 1897). Высокогорная форма безвременника великолепного не имеет «шпор», и функцию углубления почек возобновления у нее выполняют контрактильные корни. В природных условиях контрактильные корни у особей безвременника великолепного, обитающих в лесном поясе, не отмечаются (Альпер, 1960). По нашим наблюдениям, экземпляры лесной формы, выращивавшиеся в 1957—1959 гг.

в оранжерее Главного ботанического сада, имели как «шпору», так и втягивающие корни (см. рисунок).

Форма клубнелуковиц сильно меняется с возрастом особей. Одно-двухлетние сеянцы безвременника великолепного или небольшие клубнелуковицы вегетативного происхождения имеют относительно длинную «шпору». В Красной Поляне мы наблюдали эту особенность и у лесной, и у высокогорной форм. По мере увеличения размеров клубнелуковицы, относительный размер шпоры становится меньше. Аналогичное явление отмечалось для *Colchicum autumnale* (Kirchner, Loew u. Schröter, 1917). Наиболее крупные клубнелуковицы безвременника великолепного весом свыше 60 г имеют неправильную округлую форму и «шпора» у них почти не выражена.

Следовательно, такие морфологические различия, как размеры и форма клубнелуковиц лесной и высокогорной популяций безвременника, не имеют резко выраженного характера. По-видимому, лесная форма является обособляющейся экологической расой.

При массовых заготовках клубнелуковиц безвременника в качестве сырья для получения колхамина важно было установить, различаются ли указанные формы по содержанию ценных алкалоидов колхамина и колхоцина. По нашей просьбе старшим научным сотрудником Всесоюзного научно-исследовательского химико-фармацевтического института (ВНИХФИ) В. В. Киселевым были проведены химические анализы образцов клубнелуковиц безвременника, собранных нами в Западном Закавказье осенью 1959 и 1960 гг. (табл. 3).

Таблица 3

Содержание алкалоидов в клубнелуковицах Colchicum speciosum Stev.
(*данные ВНИХФИ*)

Место сбора	Высота над уровнем моря (м)	Время сбора	Колхицин	Колхамин	Наличие специозина
			в % на абс. сухой вес		
Пояс буково-каштановых лесов					
15 км к западу от Красной Поляны; вырубка в лесу	450	22.IX 1959 г.	0,365	0,155	+
12 км к западу от Красной Поляны; опушка леса	470	16.IX 1959 г.	0,792	0,098	+
16 км к западу от Красной Поляны; поляна в лесу . .	420	22.IX 1959 г.	0,432	0,114	+
Окрестности деревни Аибга; разреженный буковый лес	600	23—27.IX 1960 г.	0,482	0,160	+
		16.X 1959 г.	0,256	0,047	+
Пояс субальпийских лугов					
Западный склон горы Аибга; субальпийский луг у верхней опушки леса	2000	21.IX 1959 г.	0,417	0,132	?
Хребет Псехоко. Урочище «Медвежьи Ворота»; субальпийский луг	2100	23.IX 1959 г.	0,167	0,222	—
		10—15.IX 1960 г.	0,020	0,229	—
Урочище Авадхара Абхазской АССР; субальпийский луг	2100	27.IX 1959 г.	0,139	0,111	–

Как видим, содержание алкалоидов сильно колеблется в отдельных образцах. По-видимому, существуют популяции безвременника, особенно богатые тем или иным алкалоидом. Примером может служить образец из урочища «Медвежьи Ворота», содержащий значительное количество колхамина, что было подтверждено повторным анализом клубнелуковиц из этого местонахождения осенью 1960 г.

Сравнивая содержание алкалоидов в клубнелуковицах лесной и высокогорной форм безвременника, можно видеть следующее: 1) в период цветения безвременника содержание колхамина в клубнелуковицах лесной формы несколько выше, чем у высокогорной; 2) в осенний период клубнелуковицы лесной формы содержат почти в два раза больше колхицина, чем клубнелуковицы высокогорной формы; 3) алкалоид специозин, открытый В. В. Киселевым в 1960 г., имеется осенью в клубнелуковицах безвременника, обитающего в лесном поясе.

ВЫВОДЫ

1. В Западном Закавказье безвременник великолепный представлен двумя экологическими формами: среднегорной лесной и высокогорной субальпийской.

2. Эти экологические формы в природных условиях отличаются ритмикой сезонного развития, строением клубнелуковиц, чешуй и корневой системы, а также качественным и количественным составами алкалоидного комплекса.

3. При массовых осенних заготовках клубнелуковиц в Западном Закавказье в качестве сырья для получения колхамина и колхицина следует учитывать, что содержание колхамина в клубнелуковицах лесной формы несколько выше, а содержание колхицина вдвое выше, чем в клубнелуковицах высокогорной формы.

ЛИТЕРАТУРА

Альпер В. Н. 1960. Биология безвременника блестящего и его использование в культуре. Бюлл. Гл. ботан. сада, вып. 37.

Гроссгейм А. А. 1940. Флора Кавказа, т. 2. Баку, Изд. АзФАН.

Кожевников А. А. 1935. Материалы по экологии буковых лесов Западного Закавказья. «Сов. ботаника», № 5.

Колаковский А. А. 1938. Флора Абхазии. Труды Абхазск. ин-та культуры, вып. XII. Сухуми, Изд. АИК АН АзССР

Машковский М. Д. 1960. Лекарственные средства. М. Медгиз.

Родионенко Г. И. 1952. Некоторые результаты работ Ботанического сада БИН'а АН СССР. Труды Бот. ин-та АН СССР, сер. VI, вып. 2.

Стефанов Б. 1926. Монография на рода Colchicum L. София.

Чернов В. А. 1956. Колхамин (омаин) — новое противораковое средство из группы кариопластических ядов (обзор). Сб. «Химия и медицина», вып. VII, Колхамин (омаин) и его применение при раке кожи.

Флора СССР. 1935, т. IV. Изд-во АН СССР.

Bowles E. A. 1924. A handbook of Crocus and Colchicum for gardeners. London.

Kirchner O., Loew E. u. Schröter C. 1917. Lebensgeschichte der Blutenpflanzen Mitteleuropas. Bd. 1, Abt. 3. Stuttgart, Ulmer.

Rimbach A. 1897. Biologische Beobachtungen an *Colchicum autumnale*. Ber. Deutsch. bot. Ges., Bd. XV.

Главный ботанический сад
Академии наук СССР

ОБМЕН ОПЫТОМ

СЕПТОРИОЗ КРУПНОЦВЕТНЫХ ХРИЗАНТЕМ И МЕРЫ БОРЬБЫ С НИМ В АБХАЗИИ

К. Т. Джалагония

Обследование заболеваний пятнистостью листьев у крупноцветных хризантем было проведено в 1958—1960 гг. в питомниках Черноморского комбината Моссовета (Новый Афон Гудаутского района и с. Варча Сухумского района) и в Сухумском цветочно-луковичном хозяйстве Ленинградского горисполкома (Кодори Сухумского района). Одновременно проводились стационарные наблюдения на коллекционном участке Сухумского ботанического сада.

В результате обработки собранного материала было установлено, что наиболее опасными возбудителями пятнистости листьев являются *Septoria chrysanthemi* sp. nov. и *S. chrysanthemi-indici* Kab. et Bub. (=*S. chrysanthemella* Cav.), впервые отмеченные нами на крупноцветных хризантемах в Грузии.

Темно-бурая пятнистость (*Septoria chrysanthemi* sp. nov.).

На листьях (преимущественно нижних) крупноцветных хризантем в середине июня появляются многочисленные двусторонние округлые или неправильной формы пятна, которые часто сливаются друг с другом и занимают больше половины пластинки листа. Вначале пятна с обеих сторон грязно-темные, позднее центр пятен становится темно-бурым и окружается темно-умбровой каймой (рис. 1). Сильно пораженные листья часто скручиваются и засыхают.

Через 15—20 дней после появления пятен на них кое-где образуются очень мелкие темные точки-пикниды, погруженные в ткань листа. Пикниды немногочисленны, расположены рассеянно, прикрыты эпидермисом, имеют шаровидную форму (диаметр 60—80 μ). Ткань пикнид паренхиматическая темно-бурого цвета. На поперечных срезах пораженных листьев под микроскопом хорошо видны пикниды и густая масса многоклеточного бесцветного мицелия гриба (рис. 2).

Стилоспоры удлиненно-цилиндрические, размером 24—34 × 2,5—3 μ, на концах притупленные, согнутые, реже прямые, с одной — тремя перегородками, бесцветные (в массе хризолитовой окраски) с маленькими каплями масла. Этот гриб отличается от отмеченного на *Chrysanthemum leucanthemum* гриба *Septoria chrysanthemi* Allesch. (=*S. cercosporoides* Sacc.) размерами стилоспор (они имеют в длину 40—50 μ и в ширину 2—2,5 μ) и по общей картине заболевания. Это дает нам основание считать обнаруженный нами гриб новым для науки видом — *Septoria chrysanthemi* sp. nov.

Гриб в течение лета быстро размножается стилоспорами, и особенно интенсивно развивается в загущенных посадках крупноцветных хризантем,



Рис. 1. Листья крупноцветных хризантем, пораженные грибом *Septoria chrysanthemi*

Вместе с тем *Septoria chrysanthemi* sp. nov. плохо развивается даже на наиболее восприимчивых сортах при расстоянии между растениями 40—50 см. В этом случае появление на листьях единичных пятен не оказывает вредного действия на растения.

Буро-коричневая пятнистость (*Septoria chrysanthemi-indici* Kab. et Bub. (= *S. chrysanthemella* Cav.). Массовая вспышка буро-коричневой пятнистости наблюдается со второй половины августа по октябрь. В отличие от предыдущей эта болезнь интенсивно развивается одновременно на листьях всех ярусов. На листьях с обеих сторон появляются желтые расплывчатые пятна различной величины, которые постепенно расширяются и на наиболее восприимчивых к заболеванию сортах соединяются, охватывая всю пластинку. Через 10—12 дней после спорообразования пятна принимают буро-коричневый оттенок в центре и темнобурый по краям (рис. 3).

На обеих сторонах листа, особенно с нижней стороны, образуются пикниды в виде многочисленных темных точек, разбросанных группами. Они погружены в мезофил листа, хорошо заметны простым глазом, сначала прикрыты эпидермисом, который при созревании стилоспор прорывается. Пикниды имеют округло-шаровидную, редко приплюснутую форму и снабжены слегка вытянутым устьицем и открытым порусом, которые выступают наружу в местах разрыва эпидермиса (рис. 4). Ткань пикнид тонкостенного паренхиматического строения, размер их от 110 до 200 μ (в среднем 140—160 μ). Стилоспоры бесцветные, палочковидные или удлиненно-булавовидные, у основания закругленные, постепенно суживающиеся к концу, прямые, редко слегка изогнутые, с тремя — девятью перегород-

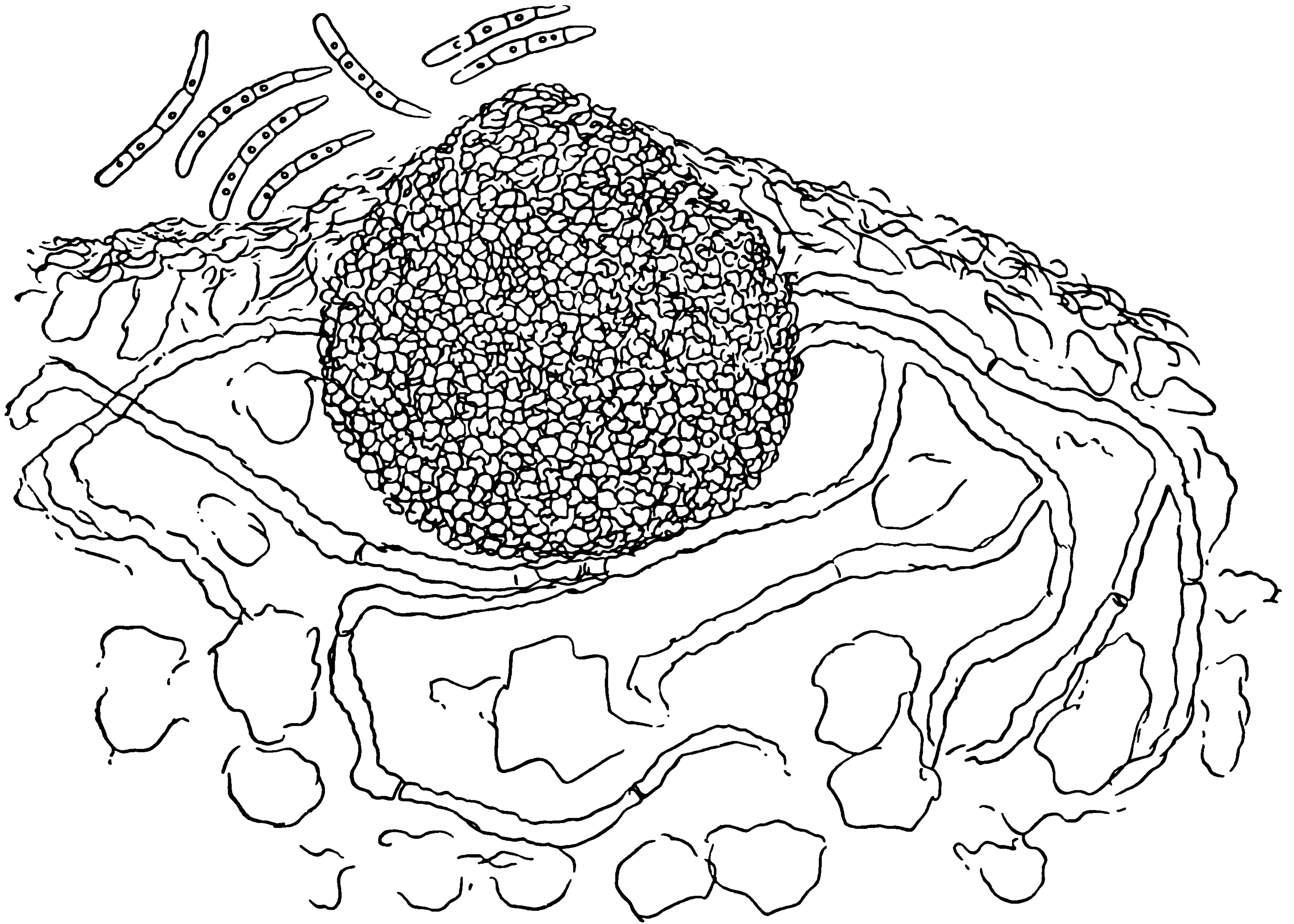


Рис. 2. Пикниды и стилоспоры гриба *Septoria chrysanthemi* (× 400)



Рис. 3. Побег крупноцветной хризантемы с листьями, пораженными грибом *Septoria chrysanthemi-indici*.

ками, 65—100 × 3—4 μ. (По Саккардо размер пикнид 80—140 μ и размер стилоспор 55—70 × 2,5—3,5 μ).

Наблюдения показали, что интенсивному развитию болезни (главным образом в период бутонизации и цветения — от сентября по октябрь) способствуют обилие атмосферных осадков, понижение среднесуточной температуры до 18—20°.

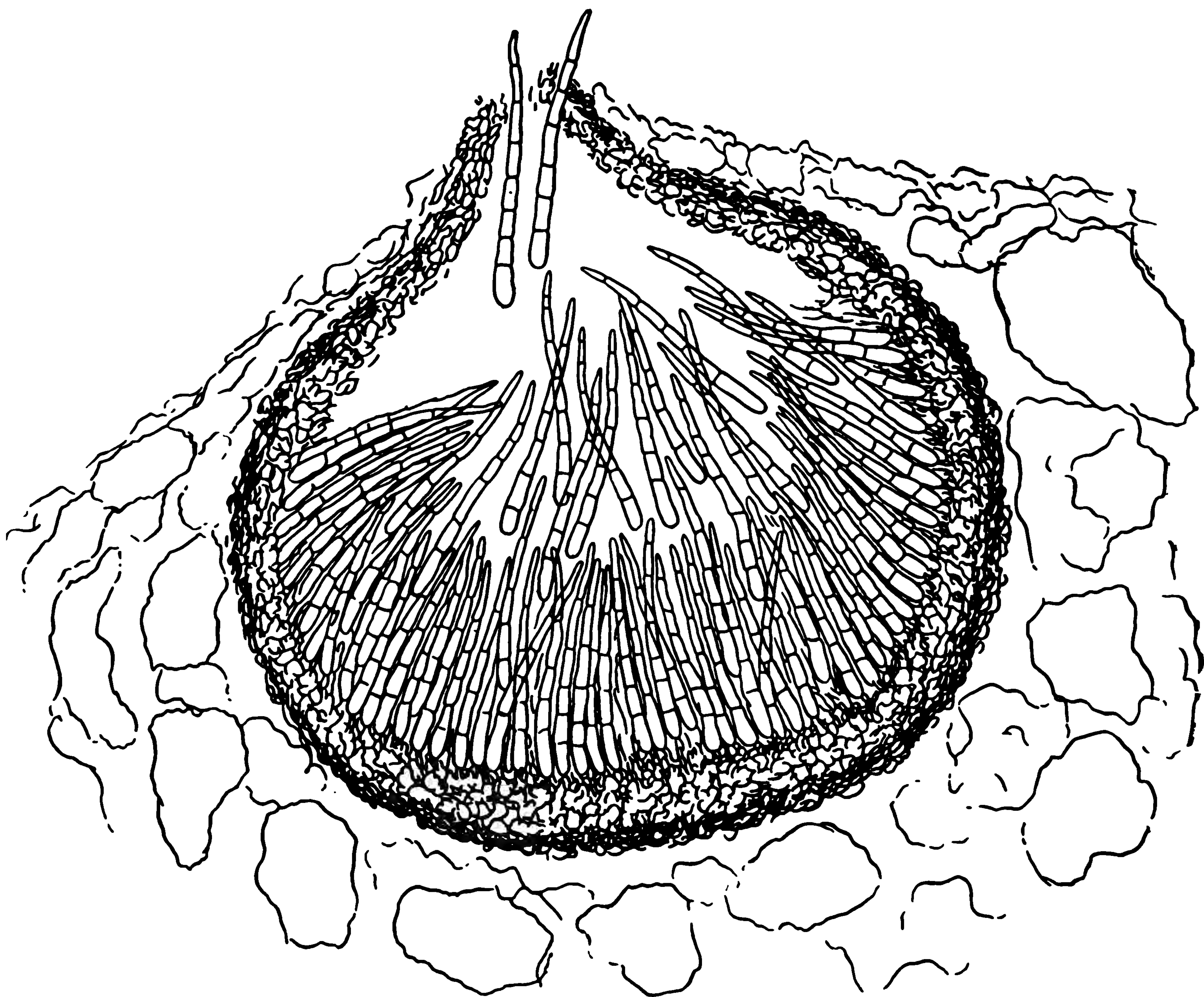


Рис. 4. Пикниды со стилоспорами гриба *Septoria chrysanthemi-indici* (× 280)

Пораженные листья скручиваются и иногда опадают. В результате заболевания сокращается продолжительность цветения, уменьшаются размеры соцветий и снижается их декоративность. Зимует возбудитель болезни в конидиальной стадии, в виде пикниды со спорами.

Буро-коричневая пятнистость распространена шире и более опасна, чем темно-бурая. Учет заболеваний, проведенный в 1958, 1959 и 1960 гг., показал, что некоторые сорта обладают высокой устойчивостью против заболеваний (например, 'Весенний рассвет на дамбе Сути', 'Мария Морен', 'Пинкест', 'Тепло под покрывалом из золотых нитей' и 'Цыганка'). Большинство же сортов поражается обоими возбудителями, но в различной степени (см. таблицу).

Борьба против пятнистости листьев крупноцветных хризантем заключается главным образом в предохранительных мерах, а именно: с июля по октябрь регулярный, не реже одного раза в неделю, тщательный осмотр насаждений; уничтожение пораженных листьев при появлении на них внешних признаков заболевания. После цветения необходимо пораженные

Поражаемость септориозом отдельных сортов крупноцветных хризантем

Степень поражения	Буро-коричневая пятнистость. Учет 20.X 1958 г. и 24.XI 1959 г.	Темно-бурая пятнистость. Учет 27.VII 1959 г. и 30.VIII 1960 г.
Сильная (поражена вся пластинка листа — на отдельных кустах свыше 30% листьев)	'Бахус' 'Бирмингам' 'Президент Давид' 'Темное пламя' 'Мягкое золото'	'Монако белый' 'Монако желтый' 'Мон блан'
Средняя (поражена половина пластинки листа — на отдельных кустах до 15% листьев)	'Дейчланд' 'Когти белого дракона' 'Куа-гуи' 'Монако белый'	'Желтый кубок Дю-лай' 'Радость возвращения на родное поле' 'Фердинанд Давид' 'Фиолетовая ласточка'
Слабая (единичные пятна на отдельных листьях)	'Районант желтый' 'Серебряный дождь'	'Темное пламя (мягкое золото)' 'Районант розовый'

листья вместе с побегами уничтожить. Высаживать хризантемы следует на хорошо освещенных местах, но не дольше 2—3 лет на одном и том же участке. Размещать растения на расстояние 40—50 см одно от другого. Черенки и семена надо брать только от здоровых растений. Летние поливы следует проводить осторожно, не допуская попадания воды на надземную часть растений. При селекционной работе в качестве исходного материала надо использовать устойчивые против септориозного заболевания сорта.

Из мер непосредственной борьбы с заболеваниями, в случае появления внешних симптомов, рекомендуется опрыскивать растения 1%-ным раствором бордоской жидкости, начиная с 20 июня по октябрь, через каждые 10—15 дней, следя за тем, чтобы раствор попадал на листья снизу.

Ботанический сад
Академии наук Грузинской ССР
Сухуми

К ВОПРОСУ ИЗУЧЕНИЯ НАСЛЕДСТВЕННОСТИ ФАСЦИАЦИЙ У ОДНОСЕМЯННОЙ САХАРНОЙ СВЕКЛЫ

П. Д. Пинчук, Е. П. Приходченко

У сахарной и кормовой свеклы при изучении наследования хозяйственно полезных признаков (веса корня, сахаристости, семенной продуктивности) выявляются низкопродуктивные особи с отрицательными признаками, которые могут снижать величину и качество урожая.

Одним из отрицательных признаков у семенников односемянной свеклы следует считать фасциацию, т. е. уродливую деформацию стебля, при которой отдельные ветви или главный стебель становятся плоскими, лентовидными. Фасциация у многосемянной сахарной и кормовой свеклы проявляется в виде расширения цветоносных побегов у семенников. В одних случаях расширение цветоноса начинается у самой головки

корнеплода и заканчивается его верхушкой, у других же оно начинается с середины цветоноса. Плотность размещения бутонов на фасциированных цветоносах характерна для данного биотипа. Из бутонов развиваются цветки, пыльца которых принимает участие в опылении и оплодотворении других растений в популяции. У части таких цветков завязываются семена, но последние бывают мелкими и щуплыми и значительная часть их во время сортировки отбрасывается или же входит в состав мелкой фракции кондиционных семян.

В отдельные годы, в зависимости от метеорологических условий и степени удобренности почвы, количество фасциированных растений на семенных плантациях многосемянной свеклы колеблется в широких пределах. В практике семеноводства отмечалось массовое проявление фасциаций, иногда охватывавшее целые плантации.

У односемянной свеклы фасциирование также наблюдается в больших количествах. Так, в 1958 г. на опытных участках семенных плантаций в учебном хозяйстве Белоцерковского сельскохозяйственного института на выщелоченном черноземе и в опыте на хуторе Берковцы (Киев) на серой оподзоленной почве фасциированных растений было 37 и 32%. Такое же явление наблюдалось в свеклосовхозе Маловисковского сахарного комбината Кировоградской области на мощных выщелоченных черноземах.

Фасциация у семенников односемянной сахарной свеклы морфологически немного отличается от фасциации многосемянной свеклы. У односемянной свеклы расширение наблюдается на верхней части цветоноса, составляющей $^1/_{10}$—$^1/_{15}$ часть его длины, и охватывает цветоносы семенника. Ширина фасциированной части цветоносов бывает различная и обычно колеблется от 1 до 4 см. Верхушка расширенного побега, в свою очередь, разрастается в стороны, образуя «бахрому», или «петушиный гребень» шириной 8 см и более. Фасциация захватывает большую часть цветоносных побегов. Для определения ее величины в 1960 г. в период уборки семенников (28.VII) мы взвесили 10 растений. При этом отдельно учитывался вес надземной массы каждого растения, в том числе фасциированной и нефасциированной части цветоносов, листьев, а также корнеплодов. Контролем служили нормальные растения, растущие рядом с фасциированными (табл. 1). Приведенные в таблице данные показывают, что на фасциированную непродуктивную часть цветоносных побегов куста приходится в среднем 6,6%, а у отдельных растений с колебаниями от 2,7 до 11,9%.

По урожаю и размерам семян фасциированные растения значительно уступают нефасциированным (табл. 2). Как видно из таблицы, урожай семян фасциированных растений снизился на 12,8%. Распределение семян по крупности и по абсолютному весу плодиков также изменяется в худшую сторону.

Основной мерой борьбы с фасциированием в производственных условиях является тщательная ручная пинцировка (удаление верхушек) всех цветоносных побегов, требующая больших затрат рабочей силы и средств.

Для более углубленного изучения природы фасциаций и наследования этого признака, а также организации борьбы с этим явлением нами в 1958 г. было проведено скрещивание кормовой свеклы Победитель с односемянной сахарной. На участке гибридизации было посажено по 150 семенников каждого компонента. Исходные формы одновременно высаживались по 100 экземпляров с пространственной изоляцией свыше 500 м. В течение вегетации было установлено, что у сахарной односемянной свеклы 37% растений были фасциированы в различной степени. Среди кормовой свеклы фасциированных растений не наблюдалось.

Таблица 1

Вес отдельных частей фасциированных растений семенников сахарной свеклы в период уборки (в г)

№ растения	Вес						Отношение веса фасциированной части цветоносов к нефасциированной (в %)
	всего растения	корнеплода	всей надземной части	листьев	нефасциированной части цветоносов	фасциированной части цветоносов	
1	2320	415	1905	195	1608	102	6,0
2	2925	720	2205	260	1789	156	8,0
3	2021	500	1521	163	1252	106	7,8
4	1437	310	1127	132	905	90	9,1
5	1391	279	1112	69	999	44	4,2
6	891	379	612	73	475	64	11,9
7	1001	236	765	102	645	18	2,7
8	1044	227	817	65	698	54	7,2
9	1281	286	995	75	893	27	2,9
10	1204	285	919	142	732	45	5,8
Среднее . .	1551,5	353,7	1197,8	127,6	999,6	70,6	6,6
Среднее из 10 контрольных нефасциированных растений	1668,3	341,4	1326,9	132,1	1184,8	—	—

Таблица 2

Урожай фасциированных и нефасциированных растений односемянной сахарной свеклы

Фракции семян (в мм)	Нефасциированные растения	Фасциированные растения
Вес семян с одного куста (в г)		
—	112,4	98,2
Состав семян по крупности (в %)		
4	3,8	1,7
3	36,7	22,9
2,5	41,9	46,0
2	17,6	29,4
Вес 1000 плодиков (в г)		
4	22,3	21,5
3	16,0	14,5
2,5	10,2	9,6
2	6,8	6,6
Среднего образца	12,2	10,1

Примечание: навески семян просеивали через решета с продольными отверстиями шириной 4, 3, 2,5 и 2 мм и длиной 20 мм.

Гибридные и негибридные семена были убраны 25 июля отдельно от каждого фасциированного и нефасциированного растения. Семена от каждого растения 31 июля были высеяны по одному ряду на отдельных делянках. Из числа 60 гибридных и негибридных номеров, где материнской формой была сахарная односемянная свекла, было высеяно по 20 номеров от негибридных нефасциированных, от негибридных фасциированных и от гибридных нефасциированных растений. Кроме того, было высеяно 40 номеров гибридных растений, у которых материнской формой была кормовая свекла, а отцовской — сахарная односемянная. Растения всех высеянных номеров свеклы развивались нормально и к периоду уборки (20 октября) средний вес корня составлял 80 г. Убранные корни каждого номера хранились отдельно, а весной 1959 г. были высажены группами по признакам отбора на четырех изолированных участках: на первом участке высаживались корни фасциированных растений; на втором — нефасциированных; на третьем — гибридные корни, у которых материнской формой были нефасциированные растения сахарной односемянной свеклы; на четвертом — гибридные корни, у которых материнской формой была нефасциированная кормовая свекла. Учет опыта показал, что направленный отбор уменьшил в потомстве число растений с проявлением фасциаций (табл. 3). Из таблицы видно, что у нефасциированных растений

Таблица 3

Число фасциированных растений у сахарной односемянной свеклы после однократного отбора и у гибридов (1959 г.)

Потомство	Число учтенных растений	Фасциированные		Нефасциированные	
		экз.	%	экз.	%
Нефасциированные растения	54	11	20,4	43	79,6
Фасциированные растения . .	58	31	53,3	27	46,7
Гибридные растения (материнская форма — кормовая свекла)	430	39	9,1	391	90,9
Гибридные растения (материнская форма — нефасциированная сахарная односемянная свекла)	217	34	15,7	183	84,3

было только 20,4% растений с признаками фасциации, у исходной формы — в среднем 37%. В потомстве же фасциированных растений количество экземпляров с признаком фасциации составляло 53,3%, причем степень развития этого признака выражена значительно сильнее.

В 1960 г. изучались гибриды F_2 (мать—кормовая свекла, отец—сахарная односемянная). При расщеплении гибрида F_2 по сочетанию признаков из учтенных 153 растений выделились более типичные четыре формы кустов семенников: 1) нефасциированные с преобладанием односемянных плодиков (34 экземпляра, или 22,2%); 2) фасциированные с преобладанием на них односемянных плодиков (8 экземпляров, или 5,2%); 3) нефасциированные многосемянные растения (106 экземпляров, или 69,2%); 4) фасциированные многосемянные кусты (5 экз., или 3,4%).

ВЫВОДЫ

1. Фасциации односемянной сахарной свеклы морфологически отличаются от фасциаций многосемянной свеклы. Фасциирование снижает урожай семян и одновременно снижает количество крупных полновесных семян.

2. Фасциации передаются по наследству и проявляются в F_1. При расщеплении в F_2 выделяются односемянные нефасциированные формы, что указывает на возможность создания методами селекции нефасциированных форм и сортов односемянной сахарной и кормовой свеклы.

Центральный республиканский ботанический сад Академии наук УССР

О ПРИВИВОЧНОМ РАЗМНОЖЕНИИ ТОПОЛЯ ПИРАМИДАЛЬНОГО САМАРКАНДСКОГО

П. К. Яковлев

В Куйбышевском ботаническом саду в 1960 г. был проведен опыт прививочного размножения тополя пирамидального самаркандского (*Populus Bolleana* Lauche). При черенковании этого тополя одревесневшими и полуодревесневшими черенками и выращивании его даже в защищенном грунте было получено всего 6% приживаемости черенков, что указывает на фактическую невозможность массового размножения этого зимостойкого, засухоустойчивого и высокодекоративного дерева. В условиях Куйбышевского ботанического сада тополя пирамидальные семян пока не дали. В качестве подвоя были испытаны другие виды тополя и виды ивы. Во всех случаях были получены удовлетворительные результаты, но особенно хороший результат дали прививки на тополе бальзамическом.

Прививки производились следующим образом. В марте — апреле однолетние черенки тополя бальзамического размером 25—30 см были поставлены на проращивание в ведра с водой. При комнатной температуре через 6—7 дней почки трогались в рост. В это время в вершину черенка за кору или косым срезом — вприклад — прививали двухпочечный однолетний черенок тополя самаркандского, взятый непосредственно с дерева.

Привитые черенки снова ставили в ведра с водою, где и оставляли их вплоть до посадки. За это время на подвое развивалась корневая система, а привой хорошо срастался с подвоем и его почки трогались в рост. Привитые черенки в таком состоянии высаживали в грунт после оттаивания и просыхания почвы с таким расчетом, чтобы место срастания подвоя с привоем находилось на 7—8 см ниже уровня почвы, но не было засыпано землей. После укоренения черенков посадочные места закрывали землей до уровня почвы, что вызывало образование собственных корней тополя самаркандского. Приживаемость прививок составляла около 100%.

За вегетационный сезон 1960 г. растения достигли 80—100 см. При черенковом же размножении годичный прирост однолеток равнялся в среднем 20 см.

В 1961 г. Ботанический сад приступил к массовому выращиванию посадочного материала тополя самаркандского описанным способом для собственных потребностей и для отпуска местным озеленительным организациям.

Куйбышевский ботанический сад

ИНФОРМАЦИЯ



ВАЖНЕЙШИЕ ЛЕКАРСТВЕННЫЕ РАСТЕНИЯ В НАУЧНОЙ И НАРОДНОЙ МЕДИЦИНЕ ИНДИИ

Н. Я. Ицков, П. Н. Кибальчич

В Индии ведутся большие работы по изучению лекарственных растений и опыта народной медицины. Особенно широкий размах эти исследования приняли после национального освобождения. Во время научной командировки в Индию зимой 1958 г. мы ознакомились с работами ученых Делийского, Калькуттского и Бомбейского университетов, Национального ботанического сада в Лакхнау, руководимого проф. К. Н. Каулем, а также Центрального института лекарств, руководимого проф. Б. Мукерджи. В Лакхнау состоялась беседа с проф. Р. Н. Чопра, выдающимся знатоком лекарственных растений Индии. В Мадрасе мы присутствовали на заседаниях ежегодного конгресса ученых, куда были приглашены председателем конгресса проф. М. С. Такером. Здесь были доложены результаты наиболее ценных работ, проведенных в прошедшем году, в том числе ботанических исследований. На конгрессе выступил с речью премьер-министр Индии Джавахарлал Неру, который призывал к дружбе и обмену опытом и знаниями между учеными всех стран.

Мы осмотрели Лесную станцию и лесохимическую лабораторию в Бангалоре, где под руководством доктора Рамасвами ведутся работы по изучению растительных богатств центральных районов Индии, извлечению эфирных масел и разработке методов охраны деревьев и древесины от вредителей и болезней. Директор Бангалорского ботанического сада доктор М. Х. Мариговда ознакомил нас с богатыми коллекциями тропических и субтропических растений, насчитывающими 1300 видов, гербарием и семенным коллектором. В этом саду 26 ноября 1956 г. Н. С. Хрущев посадил растение Lagerstroemia «Гордость Индии» (рис. 1), которое находится под особым наблюдением ученых. При содействии лауреата премии мира д-ра Сахибсинг Сокхея мы были приняты в Бангалоре лауреатом Ленинской премии президентом Академии наук Индии профессором Раманом, который ознакомил нас со своими выдающимися работами.

В сопровождении лесников и народного врача-аюрведа мы провели экскурсию в джунгли, где осмотрели заросли раувольфии змеиной, собрали гербарий, семена и образцы сырья некоторых лекарственных растений, а также определили те виды растений, которые наиболее широко используются в народной медицине, в том числе виды диоскореи и несколько видов паслена.

Мы побывали в Майсуре на чайной и хинных плантациях, в ботаническом саду Утакамунда (рис. 2), на государственной фабрике по выработке хинина и получению различных эфирных масел. На хинных плантациях созданы интродукционные питомники с целью введения в культуру новых растений.

Затем мы осмотрели химическую лабораторию в Бангалоре, которой руководит д-р П. Л. Нарагитха Рао, и ознакомились с выделением алкалоида моррелина из растения *Garcinia morella* Desr. В штате Джамму и Кашмир находится лаборатория лекарственных растений, руководимая д-ром И. С. Чопра. Здесь ведутся ботанические, интродукционные, химические и фармакологические исследования и имеется небольшой опытный завод, изготовляющий лекарства из ряда растений. В 1958 г. проф. Р. Н. Чопра, д-ром И. С. Чопра, К. Л. Ханда и Л. Д. Капур опубликована монография «Местные лекарственные средства Индии», в которой приведены интересные данные о лечебных средствах растительного происхождения. В районе Джамму в содружестве с лабораторией функционирует государственная ферма лекарственных растений, имеющая 1200 акров поливной земли. На ферме выращиваются мята японская, солодка, раувольфия змеиная, наперстянки красная и шерстистая, диоскореи и др. В г. Дехра-Дуне находится Всеиндийский институт леса, который по размаху работы, коллекциям лесных пород и продуктов переработки лесного хозяйства, гербарию, насчитыва-



Рис. 1. Дерево лагерстремия («Гордость Индии»), посаженное Н. С. Хрущевым 26 ноября 1956 г. в Бангалорском ботаническом саду (снимок сделан в 1958 г.)

ющему более 200 тысяч листов, может быть отнесен к числу ботанических научных центров мирового значения.

В г. Калькутте (рис. 3) нам была предоставлена возможность ознакомиться с некоторыми научными учреждениями, учебными заведениями, заводом Бенгальской химической компании и некоторыми учреждениями аюрведческой медицины. Нашей работе в Бенгалии большое содействие оказали главный ботаник проф. Дж. С. Сен Гупта и д-р К. Бисвас — руководитель работ по выращиванию на государственных фермах лекарственных растений. В Калькутте находится ботаническая служба Индии, изучающая и учитывающая запасы полезных растений. Здесь составляются карты растительности отдельных районов. При ботанической службе имеется музей природных ресурсов и один из самых крупных гербариев Индии. В музее представлены лекарственные растения, джутовая промышленность и переработка агавы на волокно. В коллекциях Калькуттского ботанического сада собрано свыше 1000 видов; его гербарий насчитывает 270 000 листов (свыше 14 000 видов).

В районах Бахдогра, Ассама и Дарджилинга мы осмотрели расположенные здесь самые крупные в стране плантации чая. В 60 км от Бахдогра находится хинная плантация, созданная в 1876 г. Она занимает площадь 9000 акров на высоте около 3000 футов над уровнем моря. В ближайших джунглях ведутся раскорчевки и создается государственное хозяйство по выращиванию лекарственных растений. В ботаническом саду Дарджилинга собраны коллекции древесных, кустарниковых и травянистых горно-тропических растений. Здесь представлены многие лекарственные растения предгорных гималайских районов.

В Бомбее находится центр химико-фармацевтической промышленности Индии. Мы ознакомились с химической и фармакологической кафедрами университета, лабораторией проф. Бхатнагара, институтом им. Хавкина и фармацевтическими заводами. В Бомбее мы приобрели 2 тома «О материальной медицине Индии», где даются сведения о 2680 видах растений, применяемых в народной медицине. Заместитель председателя фармацевтического общества Бомбея д-р М. Л. Кхорана познакомил нас с работами по лекарственным растениям.

Флора Индии весьма богата и разнообразна вследствие ее расположения в тропической и умеренной зонах и на различной высоте над уровнем моря. Это обусловливает чрезвычайное разнообразие климатических показателей. Так, в пустынях температура летом достигает 52°, а в отдельных районах Кашмира зимой она снижается до —7°. Количество годовых осадков колеблется от 10 000 мм в Черрапунджи



Рис. 2. Араукария в Утакамундском ботаническом саду

(район Ассама) до 125 мм в пустынных районах. Относительная влажность воздуха летом колеблется от 100% до практически равной нулю.

Всего флора Индии, по данным Е. В. Вульфа («Историческая география растения». М.—Л., 1944), насчитывает свыше 20 000 видов, но включает сравнительно мало эндемичных форм. Это объясняется тем, что растительность Индии непосредственно смыкается с растительностью других стран, прилегающих к Индии с востока, запада и севера. Общая площадь под лесами составляет примерно 105 тысяч квадратных миль, или 12% всей территории страны. Вечнозеленые леса простираются по всему западному побережью полуострова до районов западной горной цепи. На склонах Восточных Гималаев лесные массивы состоят из высокоствольных деревьев. Леса Раджпутана и Пенджаба образованы породами, характерными для засушливых и степных районов. К востоку и юго-востоку они сменяются кустарниковой и травянистой растительностью полупустынного и пустынного типа. Исключительно бедна растительностью великая Индийская пустыня. Дельты крупных рек обычно покрыты вечнозелеными тропическими лесами, среди которых значительное место занимают мангровые леса и заросли дерева сундри.

Спутником многих типов индийских лесов является бамбук, местами образующий непроходимые заросли, известные под названием джунглей. Джунгли сохранились у подножий Гималаев на приморских склонах западных Гат, на плато Чхота-Нагпур и в некоторых других районах. Густоту тропических лесов усиливают лианы и эпифиты, покрывающие стволы старых деревьев. Центральная часть Декана занята саванной



Рис. 3. Пальмовая аллея в Калькуттском ботаническом саду

с редкостоящими экземплярами акаций и молочаев среди жестких трав и кустарников, состепенно уступающих место пашням. На западе Гангской равнины саванны почти полностью распаханы. В Бенгалии преобладают вечнозеленые рощи из манго, бамбуков и пальм, являющиеся остатками естественных лесных массивов, ныне сильно поредевших. На прибрежных низменностях леса давно исчезли, уступив место рису, сахарному тростнику и другим культурам.

В ботанико-географическом отношении Индию делят на следующие районы.

Западные Гималаи. Тропические муссонные и вечнозеленые субтропические леса (до высоты 1800 м над ур. моря); широколиственные хвойные леса (1800—3500 м); альпийские луга (3500—5000 м).

Западно-индийский район. Пустынная и полупустынная растительность.

Район Ганга. Верхняя сухая часть долины — саванна; Бенгалия — тропические леса и сельскохозяйственные культуры; Сундарбан — мангровые заросли.

Малабарское побережье. На западных склонах сложные тропические леса с большим количеством лиан и эпифитов.

Деканское плоскогорье. Саванны и муссонные леса.

Корамандельское побережье. Саванны, заросли колючих кустарников, окультуренные площади.

Многие представители природной растительности имеют большое практическое значение (источники древесины, пищевых продуктов, технического и лекарственного сырья). Систематическое изучение целебных свойств лекарственных растений началось

в Индии в первой четверти прошлого столетия.В начале исследования сводились к сбору сведений народной медицины; изредка из растений выделяли действующие вещества. Экспериментальные фармакологические исследования начаты в первые годы текущего столетия. В последнее время изучение лекарственных растений в Индии ведется многими научными учреждениями на современном научном уровне.

Нами собраны довольно ценные материалы по лекарственным растениям научной и народной медицины Индии. Помимо непосредственного знакомства с соответствующими научными и производственными учреждениями, нами изучены важнейшие документы, как опубликованные (индийская фармакопея, фармацевтический кодекс и другие печатные издания), так и не опубликованные еще материалы научно-исследовательских учреждений и производственных организаций.

По имеющимся данным, в научной и народной (аюрведческой и юнань) медицине Индии используется около 2600 видов растений. Из них в фармакопею Индии и фармацевтический кодекс включено 311 видов, а остальные применяются в народной медицине. Из 311 видов официнальных растений в государственную фармакопею входит 127, в фармацевтический кодекс 299 видов, причем общими для обоих документов являются 115 видов, 12 видов числятся только в фармакопее, 184 — только в кодексе. Из общего числа 311 официнальных видов 48 считаются основными, а 92 приводятся в качестве дополнительных к ним либо служат их заменителями. Так, например, к основному виду *Aloë barbadensis* Mill. в кодекс прибавлено еще несколько видов: *A. vera* var. *officinalis* (Forsk.) Baker., *A. ferox* Mill., *A. striatula* L., *A. candelabrum* Berger, *A. abyssinica* Lam., к основному виду хинного дерева *Cinchona Ledgeriana* Moench дополнительно включено три вида (*C. micrantha* Ruiz et Pav., *C. officinalis* L., *C. succirubra* Pav.); основной вид *Derris ferruginea* Benth. дополняется еще шестью видами. Подобные примеры можно привести также в отношении видов Eucalyptus, Rheum, Gentiana, Plantago и др.

Однако из включенных дополнительных видов не все могут дополнять или заменять основные виды. К действительно дополняющим или заменяющим видам можно отнести лишь такие, которые содержат то же самое действующее вещество, что и основной, и могут явиться источником промышленного его получения, как, например, виды хинного дерева для получения хинина, виды дерриса как источник ротенона и др. Если используются не индивидуальные действующие вещества определенных видов, а комплекс веществ, содержащихся во всем растении или в какой-либо его части, то разные виды одного и того же рода часто не могут дополнять или заменять друг друга. Так, например, из семи входящих в кодекс видов Aconitum два резко различаются как по процентному содержанию, так и по химическому составу алкалоидов: *A. chasmanthum* Stapf содержит до 5% суммы алкалоидов; *A. heterophyllum* Wall.— от следов и до десятых долей процента. Из упомянутых видов Aloë два вида *A. ferox* и *A. vera* могут заменить друг друга в качестве сырья для получения лекарственного средства сабура, а другие виды могут служить источниками получения биостимулирующих препаратов для тканевой терапии по методу академика В. П. Филатова. Таким образом, дополнительные виды являются таковыми лишь в смысле ботанического состава, а также в случае содержания в них тех же индивидуальных действующих веществ, что и в основном виде. Из 172 видов растений, входящих в советскую фармакопею и используемых в аптеках, некоторые также являются дополнительными, но только в том случае, если ими можно заменить основные виды при их отсутствии или недостатке.

Для установления возможности использования в советской медицине наиболее ценных индийских лекарственных растений мы сопоставили официнальные индийские и советские средства растительного происхождения. Оказалось, что 55 видов индийских лекарственных растений являются общими с видами, включенными в государственную фармакопею СССР и используемыми аптечной сетью. Из этого числа — 34 вида включены в обе фармакопеи, а остальные (21 вид) числятся в индийском фармацевтическом кодексе и допущены к применению в аптеках СССР. Такое сопоставление позволило выявить, какие растения являются новыми для той и другой стороны и какие из них могут представить обоюдный интерес.

Важнейшими растениями, по нашему мнению, используемыми в научной медицине СССР и отсутствующими в фармакопее и фармацевтическом кодексе Индии, являются 42 вида, из которых наиболее важны следующие: *Adonis vernalis* L., *Ammi visnaga* (L.) Lam., *Anisodus luridus* Link, *Apocynum cannabinum* L., *Convallaria majalis* L., *Echinops ritro* L., *Erysimum canescens* Roth, *Nerium oleander* L., *Orthosiphon stamineus* Benth., *Panax ginseng* C. A. M., *Senecio platyphyllus* (M.B.) DC., *Solanum aviculare* Forst., *Sphaerophysa salsola* (Pall.) DC. Из новых, недавно изученных и вводимых в медицинскую практику лекарственных растений для Индии могут представить интерес следующие: *Cimicifuga dahurica* Maxim., *Delphinium elatum* L., *Echinopanax elatum* Nakai, *Galanthus Woronovii* A. Los., *Gleditschia triacanthos* L., *Lagochilus inebrians* Bge., *Leuzea carthamoides* (Willd.) DC., *Ononis arvensis* L., *Rubia tinctorum* L. Все указанные виды можно с успехом выращивать в определенных районах Индии, а некоторые заготавливать в районах их естественного распространения.

Из растений, входящих в фармакопею и фармацевтический кодекс Индии, намечено 48 видов, представляющих интерес для использования их в медицинской практике СССР и интродукционного изучения в закрытом грунте или в субтропических районах. К таким видам относятся в первую очередь следующие: *Adhatoda vasica* Nees, *Alstonia scholaris* R. Br., *Calotropis procera* R. Br., *Centella asiatica* (L.) Urban, *Cissampelos pareira* L., *Daemia extensa* R. Br., *Eugenia jambolana* Lam., *Hemidesmus indicus* R. Br., *Holarrhena antidysenterica* Wall., *Herpestis monniera* HBK., *Hygrophila spinosa* T. Anders., *Moringa pterygosperma* Gaertn., *Nardostachys jatomansi* DC., *Oldenlandia umbellata* L., *Picrorhiza Kurrooa* Royle, *Psoralea corylifolia* L., *Rauwolfia canescens* L., *Rauwolfia serpentina* Benth., *Swertia chirata* Buch.-Ham., *Terminalia chebula* Retz., *Tinospora cordifolia* (Willd.) Miers., *Withania somnifera* Dunal.

Кроме учета официнальных индийских растений нами были составлены дополнительные списки растений преимущественно из индийской флоры, применяемых в народной медицине, охватившие 504 вида. В основу составления этих списков были положены материалы, любезно предоставленные нам индийскими учеными, работающими в институтах, лабораториях и ботанических садах городов Лакхнау, Джамму, Дехра-Дуна, Бомбея, Бангалора, Калькутты и Дели. Сюда же включены растения, важнейшие в производстве лечебных средств аюрведческой и юнань медицины, и, наконец, растения, указанные отдельными учеными и практическими работниками. Из этого списка было выделено 29 видов, заслуживающих в первую очередь дальнейшего химического, фармакологического и клинического изучения.

В итоге нами во время командировки взято на учет 815 видов, из которых 311 используются в научной медицине, а 504 применяются в аюрведческой и юнань медицине Индии или изучаются в той или иной мере в научно-исследовательских учреждениях в химическом и фармакологическом отношениях.

Предварительная классификация всех этих растений по группам действия показала, что больше всего указаний о лечебных свойствах относится к средствам, применяемым при лечении легко диагностируемых заболеваний (расстройства желудочно-кишечного тракта, воспаления, малярия, ревматизм, ослабление общего тонуса и др.). Значительно меньше указаний на применение лекарств растительного происхождения для лечения трудно излечимых болезней — рака, гипертонии, диабета и др. В число учтенных видов включены такие, которые указываются как средства, используемые при лечении от укусов змей, и т. д. Такие растения также представляют интерес для комплексного изучения, так как, очевидно, содержат какие-то вещества физиологического действия, но о ценности их для научной медицины судить еще рано.

При распределении растений по группам фармакологического действия наиболее обширными по числу видов оказались следующие группы: тонизирующие (173), вяжущие (99), слабительные (82), антиревматические (82), мочегонные (81), противодизентерийные (78), желудочные (75), кожные (50), противолихорадочные (40), противоастматические (40), сердечные (37) и т. д. Однако большинство растений, используемых в народной медицине, имеет несколько показаний по их применению. Так, например, листья и корни *Adhatoda vasica* Nees применяются при кашле, туберкулезе, астме, хроническом бронхите, ревматизме и как инсектицидное, а *Stephania hernandifolia* (Willd.) Walp.— при туберкулезе легких, астме, дизентерии, лихорадке и других заболеваниях. Поэтому при классификации растений по группам лечебного действия многие растения отнесены в несколько групп в соответствии с имеющимися указаниями об их лечебном действии. При классификации растений по группам мы пользовались главным образом литературными источниками, а также сведениями, полученными от научных сотрудников институтов и лабораторий, ведущих исследования по лекарственным растениям. По некоторым растениям (1—2% от общего числа) сведения записаны со слов аюрведческих врачей и специалистов, выращивающих лекарственные растения для аюрведов в городах Лакхнау, Майсуре и других местах. В этой части лечебная характеристика растений может оказаться неточной, что потребует проверки сведений по литературным источникам.

Установленный контакт с научно-исследовательскими учреждениями и учеными Индии и обмен опытом по изучению и использованию лекарственных растений уже дали положительные результаты: произведен обмен основными научными изданиями по ботаническим, агрономическим, химическим и фармакологическим исследованиям лекарственных растений; осуществлен обмен семенами и живыми растениями по наиболее интересным для обеих сторон видам; налажена взаимная консультация по вопросам, связанным с научной и практической работой по лекарственным растениям.

Деловые взаимоотношения между советскими и индийскими учеными в области изучения и использования лекарственных растений, несомненно, будут и впредь крепнуть и развиваться.

Всесоюзный научно-исследовательский институт лекарственных и ароматических растений

КРИТИКА И БИБЛИОГРАФИЯ



ГЕРБАРИЙ ТОМСКОГО УНИВЕРСИТЕТА

Л. П. Сергиевская. **Гербарий им. П. Н. Крылова при Томском государственном университете имени В. В. Куйбышева.** К 75-летию со дня основания. Томск. Изд-во Томск. ун-та, 1961, 56 стр.

Небольшая книга Л. П. Сергиевской посвящена 75-летию существования и плодотворной деятельности Томского гербария. За 75 лет своего существования этот Гербарий, носящий имя своего основателя Порфирия Никитича Крылова, превратился в крупнейший центр ботанической науки, широко известный ботаникам не только нашей страны.

Книга Сергиевской кратко, но в то же время с необходимой полнотой рассказывает читателю об истории возникновения и этапах развития этого интереснейшего учреждения, сыгравшего и продолжающего играть такую большую роль в изучении флоры и растительного покрова Сибири. Читая эту книгу, мы узнаем как Гербарий, основанный в 1885 г., еще за три года до открытия Томского университета, постепенно охватывал своими сборами все новые и новые районы Сибири и сопредельных территорий, как одновременно росли и его коллекции.

Страница за страницей проходит перед читателем кипучая деятельность П. Н. Крылова, неутомимого исследователя, который вместе со своими учениками настойчиво и кропотливо собирал и изучал флору этого обширного края. Только за дореволюционный период своего существования Гербарий обогатился сборами 50 экспедиций, причем на основе этих материалов было опубликовано 70 работ.

После Великой Октябрьской социалистической революции наступил новый, еще более плодотворный период в жизни Гербария, когда наука встала на путь непосредственной помощи народному хозяйству страны. Мы видим, как с этого времени экспедиционная деятельность томских ботаников все больше и больше подчиняется интересам сельского хозяйства, промышленности и здравоохранения: экспедиции обследуют земельные фонды совхозов и колхозов, изучают луга, болота, кормовые и лекарственные травы, сорную растительность, дубильные, эфироносные и каучуконосные растения. За советский период еще более расширилось экспедиционное изучение флоры и растительности, охватившее уже не только Западную Сибирь, но и Красноярский край, Забайкалье, Алтай, низовья Оби, Северный и Восточный Казахстан. В Гербарий поступили сборы 250 экспедиций, увеличившие почти в 5 раз его коллекции.

В настоящее время общее число листов в Гербарии имени П. Н. Крылова составляет 340 тыс. Этот богатый фонд распределен по 12 отделам, из которых важнейшие: Западно-Сибирский отдел (54 тыс. листов), Красноярский (30 тыс. листов), Восточно-Сибирский (31 тыс. листов), Среднеазиатский (36 тыс. листов), Монголии и Тувинской авт. обл. (10 тыс. листов) и т. д. Имеются специальные гербарии мхов, лишайников, арктический и тропический. Гербарий располагает также обширным дублетным фондом (102 тыс. листов), используемым для обмена с другими научными и учебными заведениями. В обмен на дублеты сибирских растений Гербарий Томского университета пополняет свои коллекции образцами растений из других областей Советского Союза и из-за рубежа. Для характеристики обмена показательны следующие цифры: с 1927 по 1960 год посредством обмена получено 37 тыс. листов, в том числе из-за рубежа 16 тыс. листов, послано в обмен 25 тыс. листов, в том числе за границу 8 тыс. листов.

Все коллекции Гербария расположены по системе Энглера, а роды в пределах семейства и виды в пределах рода — по алфавиту. Идеальный порядок в коллекциях, наряду с детально продуманной системой хранения и оформления материала, дает возможность легко и быстро находить нужные растения. Особо следует сказать о системе хранения гербарных листов в специальных коробках с откидной крышкой и стен-

кой, о навесных ярлычках для каждого вида растений, об однотипных этикетках, для изготовления которых Гербарий располагает типографским шрифтом — все это и многие другие детали систематизации богатейшего материала делают пользование им удобным и приятным.

Гербарий имеет несколько каталогов, дающих возможность быстро навести необходимую справку: флористический, географический и каталог рисунков. Не будет преувеличением сказать, что Гербарий имени П. Н. Крылова по своему богатству, продуманной системе хранения и характерному для него строгому, образцовому порядку стоит в ряду лучших отечественных и мировых гербариев.

При Гербарии имеется специальная ботаническая библиотека, содержащая труды по флоре и растительности Сибири, СССР и других стран мира; в настоящее время в ней 9700 книг, среди которых имеются многие уникальные издания. Существует небольшая семенотека, насчитывающая пока 800 видов.

Автор книги справедливо отмечает, что Гербарий Томского университета служит базой для всякого рода работ, связанных с исследованием растительного мира Сибири как для развития ботанической науки, так и для практических целей, для нужд народного хозяйства. По мере развития изучения сибирской флоры увеличивались научные ценности Гербария и росли его значение и авторитет, росло число выпускаемых работ, воспитывались все новые и новые кадры квалифицированных ботаников. Достаточно назвать такие работы, как семитомную «Флору Алтая и Томской губернии», над которой автор ее, П. Н. Крылов, работал 29 лет, «Очерки Урянхайского края» и другие работы Б. К. Шишкина, многие работы В. В. Сапожникова, В. В. Ревердатто, Г. П. Сумневича, Л.П. Сергиевской и других исследователей.Нельзя не сказать о коллективном многотомном труде «Флора Западной Сибири», начатом в 1918 г. и доведенном до конца уже после смерти П. Н. Крылова его сотрудниками Л. П. Сергиевской и Б. К. Шишкиным.

Значение рецензируемой книги далеко выходит за рамки описания Томского гербария. Книга эта служит образцом популяризации такого, казалось бы, сухого предмета, как изучение засушенных растений. Она наглядно передает богатейший опыт постановки дела в учреждениях подобного типа.

Написана книга хорошим языком и читается с неослабевающим интересом. Она привлекает внимание и своим хорошим оформлением, чего, к сожалению, нельзя сказать о качестве иллюстраций: воспроизведение их оставляет желать лучшего.

Главный ботанический сад Академии наук СССР

А. В. Астров



СОДЕРЖАНИЕ

АККЛИМАТИЗАЦИЯ И ИНТРОДУКЦИЯ

Л.С. Вартазарова. Зимостойкость растений Японо-Китайской флористической области в Москве 3
А. Б. Матинян. Североамериканские растения на Батумском побережье 8
К. П. Анкваб. К вопросу о происхождении лавра благородного в Западной Грузии 12
З. К. Костевич. Некоторые результаты интродукции древесных экзотов на Буковине 14
И. И. Бубряк. Интродукция диких декоративных растений флоры Карпат. 18
М. Л. Рева. Болотный кипарис в дендропарке «Софиевка». 19

ЗЕЛЕНОЕ СТРОИТЕЛЬСТВО

Б. Я. Сигалов. Об ассортименте газонных трав. 23
М. П. Волошин. Опыт озеленения терриконов в Донбассе. 27
Н. А. Захарова. Сезонное развитие клена красного 28

НАУЧНЫЕ СООБЩЕНИЯ

В. В. Скрипчинский. Биологические основы многолетности кустовых злаков в связи с отдаленной гибридизацией 34
В. И. Некрасов, Н. Г. Смирнова. К использованию рентгенографического метода при изучении развития семян интродуцируемых древесных растений 47
О. Т. Истратова. О хранении пыльцы некоторых хвойных пород и ее прорастании. 53
С. М. Соколова. Изменение азотистых веществ в листьях многолетней пшеницы 56
Н. И. Дубровицкая, Т. А. Крылова, Г. Г. Фурст. Некоторые биологические особенности банана в условиях оранжерейной культуры . . 63
Н. И. Шорина. О формах безвременника великолепного в Западном Закавказье 71

ОБМЕН ОПЫТОМ

К. Т. Джалагония. Септориоз крупноцветных хризантем и меры борьбы с ним в Абхазии. 79
П. Д. Пинчук, Е. П. Приходченко. К вопросу изучения наследственности фасциаций у односемянной сахарной свеклы 83
П. К. Яковлев. О прививочном размножении тополя пирамидального самаркандского 87

ИНФОРМАЦИЯ

Н. Я. Ицков, П. Н. Кибальчич. Важнейшие лекарственные растения в научной и народной медицине Индии. 88

КРИТИКА И БИБЛИОГРАФИЯ

А. В. Астров. Гербарий Томского университета 94

Бюллетень Главного ботанического сада, вып. 43

Утверждено к печати Главным ботаническим садом Академии наук СССР

Редактор Издательства *И. М. Культиасов.* Технический редактор *В. Г. Волкова*

РИСО АН СССР № 62а—52В. Сдано в набор 4/VIII 1961 г. Подписано к печати 28/X 1961 г. Формат 70×108$^{1}/_{16}$. Печ. л. 6. Усл. печ. л. 8,22. Уч.-издат. л. 7.6. Тираж 1600 экз.

Т-12521 Изд. № 292 Тип. зак. № 2206

Цена 53 коп.

Издательство Академии наук СССР. Москва, Б-62. Подсосенский пер., 21
2-я типография Издательства. Москва, Г-99, Шубинский пер., 10